പുതിയ പ്രപഞ്ചങ്ങൾ



കോന്നിയൂർ നരേന്ദ്രനാഥ്

Personal Copy

പുതിയ ചക്രവാളങ്ങൾ

ഗ്രന്ഥകർത്താവിൻെറ കൃതികൾ

●

നമ്മുടെ ഭരണഘടന

വിശ്വദർശനം

അണു — കുടുംബത്തിൽ

പുതിയ ചക്രവാളങ്ങൾ

കടപ്പാടുകൾ

മനുഷ്യബന്ധങ്ങൾ

ആത്മമിത്രം

വിവാഹത്തിനുശേഷം

തെററിദ്ധാരണ നീങ്ങുന്നു

മനുഷ്യരാശിക്കുവേണ്ടി

ചക്രവാളത്തിനപ്പുറം

മുത്തശ്ശിക്കഥകൾ

Personal Copy

22.12.6

പുതിയ ചക്രവാളങ്ങൾ

കോന്നിയൂർ ആർ. നരേന്ദ്രനാഥ്,

ബി. എസ്സ്സി. ബി. എൽ.

പ്രസാധകർ:

കറൻറ് ബുക്സ്, തൃശ്ശൂർ

വില: 1ക. 50ന. പ.

PUTHIYA CHAKRAVAALANGAL

(SCIENTIFIC ESSAYS)

First Impression December 1962

Copies 1000

Price Rs. 1-50

by

KONNIYOOR R. NARENDRA NATH

B. Sc. B. L.

Cover: Dev Raj

Blocks: Sankar Blocks

Cover Printing: Guruvilasam Press

Printed at Current Printers, Trichur

Publishers: CURRENT BOOKS, TRICHUR

ഉള്ളടക്കം

മുഖവുര

പലപ്പോഴായി ശാസ്ത്രവിഷയങ്ങളെ ആസ്പദമാക്കി ഞാൻ എഴുതിയിട്ടുള്ള ലേഖനങ്ങളിൽ ചിലതു ചേർത്തു പുസ്തകരൂപത്തിൽ പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തുകയാണു്. അത്യാവശ്യമെന്നു തോന്നിയിട്ടുള്ള അല്പം ചില മാററങ്ങഠം വരുത്തിയിട്ടുണ്ടെന്നല്ലാതെ പഴയ ലേഖനങ്ങളിൽ വലിയ വ്യത്യാസങ്ങളൊന്നും വരുത്തിയിട്ടില്ല. അത്ഭുതകരമായ ശാസ്ത്രപുരോഗതി സംഭവിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഈ കാലഘട്ടത്തിൽ, ശാസ്ത്രത്തെ പ്രത്യേകതാല്പര്യത്തോടെ പഠിക്കാൻ സാധിക്കാതെ വന്നുപോയിട്ടുള്ള സാമാന്യവിദ്യാഭ്യാസം സിദ്ധിച്ചവർക്കു വേണ്ടിയാണു് പ്രധാനമായി ഇതിൽ ഉഠംപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ള ലേഖനങ്ങഠം എഴുതിയിട്ടുള്ളതു്. അവമൂലം ശാസ്ത്രവിഷയങ്ങളിൽ ആർക്കെങ്കിലും താല്പര്യമുണ്ടാകാൻ ഇടവന്നിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ അതിൽക്കൂടുതലൊന്നും എനിക്കു് സംതൃപ്തിതരാനില്ല. വായനക്കാരുടെ സൗഹൃദം ഈ പുസ്തകത്തിനു സിദ്ധിക്കുമെങ്കിൽ ഇത്തരം ലേഖനങ്ങളുടെ മറെറാരു സമാഹാരംകൂടി അമാന്തിക്കാതെ പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തുന്നതാണു്.

കോഴിക്കോടു്
15—9—'61

കോന്നിയൂർ നരേന്ദ്രനാഥ്.

അത്ഭുതങ്ങളുടെ പിറകിൽ

അസാധാരണങ്ങളായ കാൎയ്യങ്ങളാണു് നമ്മിൽ അത്ഭുതം ഉളവാക്കുന്നതു്; നമ്മുടെ സാധാരണവിജ്ഞാനത്തിന്റെ പരിധി വിട്ടുനില്ക്കുന്നവയാണതെല്ലാം. സംഗതിയുടെ നാനാവശങ്ങളെക്കുറിച്ചു് ശരിയായ കാൎയ്യകാരണബന്ധങ്ങൾ കണ്ടെത്താൻ ഒരാളിനു കഴിഞ്ഞാൽ മുമ്പു് അത്ഭുതമായി അനുഭവപ്പെട്ട കാൎയ്യം അയാൾക്കു് അത്ഭുതരഹിതമായി അനുഭവപ്പെടും. മനുഷ്യൻ നിവൎന്നുനടക്കാൻ തുടങ്ങിയ കാലംമുതൽ അവനു ചുററും ഉള്ള കാൎയ്യങ്ങളെക്കുറിച്ചു് പഠിക്കാൻ ഒരു കൗതുകം തോന്നിക്കാണും. അന്നു് ചുററുമുള്ളതൊക്കെ അവനിൽ അത്ഭുതമുളവാക്കിയിരിക്കാനും ഇടയുണ്ടു്. ഇല്ലെങ്കിൽ പ്രകൃതിശക്തികൾക്കൊക്കെ ഭാവനയുടെ പരിവേഷംകൊടുത്തു് പലതും പറഞ്ഞുണ്ടാക്കാൻ അവനു സാധിക്കുമായിരുന്നില്ല; ഋഗ്വേദംപോലുള്ള കൃതികളും ഇതിഹാസങ്ങളുമൊന്നും ഉണ്ടാകാൻ ഇടവരുമായിരുന്നില്ല. അത്ഭുതങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനം കണ്ടെത്താനുള്ള ശ്രമമാണു് വിജ്ഞാനസമ്പത്തു് അവനു വിളമ്പിക്കൊടുത്തതു്. പ്രകൃതിശക്തികളിൽ പലതിലും ദൈവികപ്രഭാവം ആരോപിച്ചതും മററും രഹസ്യങ്ങൾ കണ്ടെത്താൻ കഴിയാതെ അത്ഭുതാധീനരായി നിന്ന മനുഷ്യരാണു്. ശാസ്ത്രീയമായി ചിന്തിക്കാൻ ശേഷിയുള്ളവരെ അപേക്ഷിച്ചു്, ഭാവനാസൃഷ്ടികൾ നിൎവ്വഹിക്കുവാൻ ശേഷിയുള്ളവരാണു് മനുഷ്യരുടെ ഇടയിൽ കൂടുതൽ. ഇത്തരം ഭാവനാശാലികളുടെ വിരുതിനെപ്പററി സംശയം തോന്നുന്നവർ, പിന്നാക്കംനില്ക്കുന്ന ജനവിഭാഗങ്ങളുടെ ഇടയിൽ പോലും ക്ഷാമമില്ലാതെ കണ്ടെത്താവുന്ന ഐതിഹ്യകഥകളുടേയും, പ്രകൃതിശക്തികളെസംബന്ധിച്ചു് അവർ നൽകുന്ന വ്യാഖ്യാനങ്ങളുടേയും, അതിനൊപ്പിച്ചു് അവരുണ്ടാക്കിയിട്ടുള്ള കഥകളുടേയും ബാഹുല്യം സ്മരിച്ചാൽ മതിയാവും. ഇതൊക്കെ നിൎമ്മിച്ചിട്ടുള്ളതു് ഭാവനാവിരുതന്മാരായ കൊച്ചുമനുഷ്യരാണു്. തലമുറതലമുറയാ

യി അതിൻെറ എണ്ണം പെരുകുകയും ചെയ്തു. അവയിൽ ചിലതു് ചോദ്യംചെയ്യപ്പെടാൻ പാടില്ലാത്ത വിശ്വാസപ്രമാണങ്ങളായി മാറി.

അത്ഭുതാതിരേകം ശാസ്ത്രീയചിന്തയ്ക്കു് വഴി തെളിക്കുമ്പോൾ അറിവിൻെറ കവാടങ്ങൾ ഒന്നൊന്നായി തുറന്നുതുടങ്ങും. അതിൽ കൂടി കടന്നുചെന്നു് വിജ്ഞാനഭണ്ഡാഗാരത്തിൽനിന്നു് വേണ്ട വിത്തം വാരിയെടുക്കുവാൻ ഇടയാകും. അത്ഭുതരഹിതമെന്നു് സാധാരണക്കാർ വിചാരിക്കാറുള്ള പല കാര്യങ്ങളും അടിസ്ഥാനത്തിൽ അങ്ങിനെയല്ലെന്നു് നമുക്കു് പലപ്പോഴും ബോദ്ധ്യപ്പെടാറുണ്ടു്. ഈ പ്രപഞ്ചത്തിലെ ഏതൊരു സംഗതിയെപ്പററി ചിന്തിച്ചാലാണു് അത്ഭുതത്തിനു വകയില്ലാത്തതു്. അങ്ങിനെ വിചാരിക്കുമ്പോൾ അവയ്ക്കോരോന്നിനും ഈ പ്രപഞ്ചത്തിലുള്ള സ്ഥാനം അഭൗമവും അതിപ്രധാനവും ആണെന്നു ബോദ്ധ്യമാകും. കാര്യകാരണങ്ങൾ കണ്ടറിഞ്ഞു് അത്ഭുതമെന്ന മൂടൽമഞ്ഞു് നീക്കംചെയ്യുവാനാണു് ശാസ്ത്രം എന്നും ശ്രമിക്കുന്നതു്. എന്നാൽ മൂടൽമഞ്ഞു് നീങ്ങുമ്പോൾ അനന്തവിസ്തൃതമായ നീലാംബരവും അതുല്യപ്രഭാവരായ ഉന്നതശൃംഗങ്ങളും അലറുന്ന ആഴമേറിയ അലയാഴിയും ആണു് കാഴ്ചയിൽ പെടുന്നതു്. അത്ഭുതപ്രപഞ്ചം ഗംഭീരസ്വഭാവത്തോടെ കൂടുതൽ അത്ഭുതം ഉളവാക്കിക്കൊണ്ടു് പിന്നെയും അവശേഷിക്കും!....

ഭൂമിയേയും ഇതരഗോളങ്ങളെയും സൂര്യനുചുററും നിമിഷം തെററാതെ ചലിപ്പിക്കുന്ന ശക്തിവിശേഷത്തെക്കുറിച്ചു് ഒന്നു ചിന്തിക്കുക. അതേസമയം ഭൗതികവസ്തുവിൻെറ അടിസ്ഥാനഘടകമായ അണുവിൻെറ ഘടനയുടെ രൂപവും സൗരയൂഥത്തെപ്പോലെയല്ലേ? അണുവിനെയും അണ്ഡകടാഹങ്ങളെയും തമ്മിൽ കോർത്തിണക്കുന്ന നൂൽ അതിലോലമെങ്കിലും അത്യന്തപ്രഭാവമുള്ളതുതന്നെ! അണുവെന്നുപറയുന്ന അടിസ്ഥാനഘടകവും അത്ര നിസ്സാരമായതാണോ? അതിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ശക്തിവിശേഷത്തിൻെറ ഏകദേശരൂപം ഹിരോഷിമായിൽ അണുബോംബു പൊട്ടിയപ്പോൾ ആദ്യമായി അറിഞ്ഞില്ലേ? ജീവചൈതന്യം തികഞ്ഞുനില്ക്കുന്ന ജന്തുക്കളുടെ കാര്യമോ? അവയുടെ വളർച്ചയും

വഴിനാവും സാദൃശ്യമാക്കിത്തീർക്കുന്ന ശക്തിയെപ്പറ്റി എന്താണു നമുക്കുള്ള രൂപം? അഗണ്യമായി, അതിനിസ്സാരമായി കരുതാവുന്ന ഒരു അണുജീവി അല്പസമയത്തിനുള്ളിൽ ഭയങ്കര ആപൽക്കരമായ മഹാമാരിയായി മാറാവുന്നതല്ലേ? ഇതിന്റെ പിന്നിലെ ശക്തി വിശേഷമെന്താണു്?

സൂര്യനിൽനിന്നു് അനാദികാലം ഭൂമിയിൽ പതിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന പ്രകാശരശ്മിയെപ്പറ്റി നാം ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോ? ഉൽപ്പത്തിസ്ഥാനമായ സൂര്യഗോളത്തിൽനിന്നു് പ്രകാശരശ്മികൾ ഭൂമിയിലെത്തുവാൻ എട്ടുമിനിട്ടോളം വേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. പ്രകാശത്തിന്റെ സഞ്ചാരവേഗം ഒരു സെക്കണ്ടിൽ 186300 നാഴികയോളമാണെന്നോർക്കണം! ഭൂമിയുടെ ഏറ്റവും സമീപത്തുനിന്നുള്ള നക്ഷത്രത്തിൽനിന്നു് നാലു സംവത്സരങ്ങൾക്കുമുമ്പു് വിട്ടുപോന്ന പ്രകാശരശ്മിയാണു് നാം ഇന്നുകാണുന്നതു്. ഇതുപോലെയുള്ള വിസ്മയങ്ങൾ അറിയുമ്പോൾ നമുക്കുണ്ടാകുന്ന ബോധതാവികാരത്തിന്റെ ഭാവമെന്താണു്?

~~ഏതാണ്ടു്~~ രണ്ടായിരം കൊല്ലങ്ങൾക്കുമുമ്പു് അരിസ്റ്റോട്ടിലിനു് ആറുനൂറു ജന്തുക്കളെക്കുറിച്ചറിവുണ്ടായിരുന്നു. ഇന്നത്തെ നമ്മുടെ അറിവോ? നാമകരണം ചെയ്തിട്ടുള്ള നട്ടെല്ലുള്ള ജന്തുക്കളുടെ സംഖ്യ ഇന്നു് ഇരുപത്തയ്യായിരത്തിൽപ്പരം വരും. അതുപോലെ നട്ടെല്ലില്ലാത്തവയുടെ എണ്ണം ഏതാണ്ടു് അഞ്ചുലക്ഷത്തോളമാണെന്നു് ചില ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അവകാശപ്പെടുന്നു. ഇന്നു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്നു് ഒരു കൊച്ചു ഉരുളകിട്ടിയാൽ അതു് ഏതു ഖനിയുടേതെന്നോ, ഒരു നിസ്സാരമായ രോമനാൽ ലഭിച്ചാൽ അതു് ഏതു മൃഗത്തിന്റേതെന്നോ വ്യക്തമായി തീരുമാനിക്കുന്നതിനുള്ള കഴിവു കൈവന്നിട്ടുണ്ടു്. ഒരു സാമാന്യമനുഷ്യന്റെ ശരീരത്തിലുള്ള രക്തത്തിലെ ചുവന്ന രക്താണുക്കളെ ഒപ്പത്തിന വിരിക്കിയാൽ ഏതാണ്ടു് മൂവായിരത്തിമുന്നൂറു് ചതുരശ്രഗജം സ്ഥലത്തു് പൊതിഞ്ഞിരിക്കുന്നതാണു്. അതുപോലെ സാധാരണക്കാരനായ ഒരു മനുഷ്യന്റെ തലച്ചോറിന്റെ പ്രധാന ഭാഗമായ സെറിബ്രൽ കോർട്ടക്സിൽ (Cerebral Cortex) ഉള്ള സെല്ലുകളുടെ (കോശങ്ങളുടെ) സംഖ്യ നോക്കിയാൽ ലോകത്തിലെ

ഈനാട്ടിലെ ജനസംഖ്യയുടെ അഞ്ചിരട്ടിയിൽകൂടുതലാണെന്നു കാണാറാകും. ഇങ്ങനെ നോക്കിയാൽ അത്ഭുതകരങ്ങളായ എന്തൊക്കെ കാൎയ്യങ്ങളാണു് നമുക്കു മനസ്സിലാകുന്നതു്? ആകാശമണ്ഡലത്തിൽ ഈ വസ്തുക്കളുടെയെല്ലാം ചലനവഴിയിൽ നാം ഐക്യസംബന്ധം ദൎശിക്കുന്നതുമാണു്.

ഈ പ്രപഞ്ചത്തിൽ ഇന്നു നമുക്കു് അറിവുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ എണ്ണം കവിച്ചു് നൂറോളം വരുകയില്ല. അതേയവസരത്തിലും വൈവിദ്ധ്യമായിരിക്കുന്നതു് അവയുടെ ഓരോന്നിൻെറയും അണുവിലെ ഇലക്ട്രോണിൻെറയും പ്രോട്ടോൺസിൻെറയും വിന്യാസവ്യത്യാസങ്ങളാലാണല്ലോ. പ്രോട്ടോൺസും ഇലക്ട്രോൺസും ആയ ഈ രണ്ടുംകൊണ്ടു് പ്രപഞ്ചത്തിലെ വൈവിദ്ധ്യമുള്ള എല്ലാ വസ്തുക്കളെയാണു് പ്രകൃതി നെയ്തെടുത്തിരിക്കുന്നതു്!

പ്രകൃതിയിൽ ദൃശ്യമാകുന്ന ക്രമത്തെ (Corderliness) കുറിച്ചു ചിന്തിക്കുന്നോളം അത്ഭുതമല്ലാതെ മറ്റെന്താണുണ്ടാകുക? ഈ ക്രമത്തെയാണു് അതിനെ മനസ്സിലാക്കുവാൻ അങ്ങേയറ്റം നമ്മെ സഹായിക്കുന്നതു്. മനുഷ്യൻെറ ശാസ്ത്രീയജ്ഞാനമെല്ലാം ഈ ക്രമം കണ്ടെത്താനുള്ള ഒരു പരിശ്രമത്തിലല്ലേ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതു്? പ്രകൃതിയുക്തങ്ങളായ സത്യങ്ങളെ ആസ്പദമാക്കി ശാസ്ത്രീയമായ പ്രവചനങ്ങൾ നടത്താനുള്ള ശേഷി മനുഷ്യനു് നേടിക്കൊടുക്കുന്നതു് പ്രകൃതിയുടെ ക്രമത്തെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനങ്ങൾതന്നെ. നെപ്റ്റ്യൂണിൻെറ കണ്ടെത്തലിലേക്കു് നയിക്കുന്നതിനു് അതിനെക്കുറിച്ചു് വാനനിരീക്ഷകന്മാർ നടത്തിയിട്ടുള്ള പ്രവചനങ്ങൾ സഹായകമായതും അജ്ഞാതമായിരുന്ന ചില മൂലകങ്ങളെക്കുറിച്ചു് മെൻഡലിയെഫ് പ്രവചിച്ചതും മറ്റും ഇങ്ങനെയാണല്ലോ. പ്രകൃതിയിലെ ക്രമത്തെയാണു് ഏറ്റവും പ്രധാനമായ സത്യം.

പ്രകൃതിയിലെ ഈ സാത്മകങ്ങളായ കാൎയ്യകാരണബന്ധങ്ങളിൽ നാം ദൎശിക്കുന്ന വ്യാപകമായ സൗന്ദര്യത്തെപ്പറ്റി ഇവിടെ വിവരിച്ചുകൂടാ. പ്രകൃതിയുമായി ചിന്തിക്കുന്ന ഏതൊരാളിനും നല്കുന്ന അത്ഭുതം അവൻെറ വൈകാരികമണ്ഡലത്തെ കോരിത്തരിപ്പിക്കുകയില്ലേ? അതിനെ ആസ്പദമാക്കി ഒരു വൈകാരിക

ലോകംതന്നെ നമുക്കു് സംവിധാനം ചെയ്യുവാൻ സാധിക്കുകയില്ലേ? സൌന്ദര്യപ്രപഞ്ചത്തിന്റെ അതിരറ്റ സൌന്ദര്യം ആസ്വദിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന അനുഭൂതിയെ പതിന്മടങ്ങു വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിനു ഇങ്ങനെ കഴിയുമെന്നു തീർച്ചയാണു്. സൌന്ദര്യപ്രപഞ്ചത്തിൽനിന്നു് പ്രാകൃതമനുഷ്യനു് സിദ്ധിച്ചിരുന്ന അത്ഭുതാവേശം ആധുനികശാസ്ത്രം അതിന്റെ വ്യാഖ്യാനങ്ങൾകൊണ്ടു് മങ്ങിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നുവെന്നു പരാതിപ്പെടുന്നവർക്കു് ഇങ്ങനെ ഒരു നൂതനപ്രപഞ്ചത്തിൽനിന്നു് പ്രചോദനം സിദ്ധിക്കുവാനുള്ള സാധ്യതകൾ ആധുനികശാസ്ത്രംതന്നെ ഒരുക്കിയിട്ടുണ്ടു്. പ്രകൃതിയെ ഭാവനയുടെ പരിവേഷത്തിൽ ദർശിക്കുന്നതിനു് കരുത്തുള്ളവരാണു് ഇന്നുവരെയുള്ള കലാകാരന്മാർ. ശാസ്ത്രീയമായി അതിനെ നോക്കിപ്പഠിച്ചു് കലാബോധത്തെ കൂടുതൽ കാതലുള്ളതാക്കിത്തീർക്കുവാനും ഭാവനയിൽനിന്നു് ശാസ്ത്രത്തിലേക്കു് മാറ്റി കാലുറപ്പിച്ചുനില്ക്കുവാനും ആധുനികകലാകാരന്മാർക്കു് കഴിയേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ജീവിതം അനന്തമാണു്. വിശ്രമരഹിതമായ ചലനമാണു്. അതു് വളരുന്നു. വർദ്ധിക്കുന്നു. നൂതനസത്തകൾ സംഭരിച്ചു് ശക്തിമത്തായി ഭവിക്കുന്നു. അങ്ങിനെ വൈവിധ്യപൂർണ്ണമായി പരിണമിക്കുന്നു. ഈ പരിണാമമാണു് പ്രധാനപ്പെട്ട മാറ്റാത്ത സത്യം. ഭാവനാതീതമായകാലത്തു് ഈ പ്രപഞ്ചം ആവിർഭവിച്ചു. അന്നുമുതൽ പരിണാമമെന്ന സത്യം അതിന്റെ ഓരോ ചലനത്തിനും ശക്തി നല്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ജീവനു് വസ്തുക്കളെക്കാളും മനസ്സിനു് ശരീരത്തെക്കാളും പ്രാധാന്യമുണ്ടെന്നു് അംഗീകരിക്കപ്പെട്ടുകഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. മനുഷ്യന്റെ മഹത്വത്തിനു കാരണം പ്രപഞ്ചത്തിലെ ഏതൊരു വസ്തുവിനും സാദൃശ്യമുള്ളതിനെക്കാൾ ആഴമേറിയ അർത്ഥമുണ്ടെന്നുള്ളതു് കാണാൻ കഴിഞ്ഞതാണു്. മനുഷ്യനെ പരിണാമത്തിന്റെ പശ്ചാത്തലത്തിൽ പഠിക്കുവാൻ ഇന്നോളം സാധിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇനി വേണ്ടതു് പരിണാമത്തെ മനുഷ്യന്റെ മഹത്തായ ലക്ഷ്യങ്ങൾക്കുവേണ്ടി നയിച്ചുകൊണ്ടുപോകുവാനുള്ള ആത്മാർത്ഥമായ പരിശ്രമമാണു്.

മനുഷ്യനും പ്രകൃതിയും

പ്രകൃതിയിലെ വൈവിധ്യമാണ് നമ്മെ ആകർഷിക്കുന്ന ഏററവും പ്രധാനപ്പെട്ട കാര്യം. പഠിക്കുംതോറും ഈ വൈവിധ്യത്തിന്റെ വൈപുല്യവും വെളിപ്പെട്ടുകൊണ്ടേയിരിക്കും. ജന്തുക്കളിലും സസ്യങ്ങളിലും കാണുന്ന എണ്ണമററ വർഗ്ഗങ്ങളുടെ കാര്യം മാത്രമല്ല അവ ഓരോന്നിന്റെയും ഘടനാവ്യത്യാസങ്ങളും ഓർമിച്ചുനോക്കുക. ശരീരധർമത്തിലും ഘടനയിലും എന്തൊരു വൈവിധ്യമാണ് ദർശിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നത്. ഇന്ന് എത്രയോ ലക്ഷത്തിലധികം ജന്തുവർഗ്ഗങ്ങളെ തരംതിരിച്ച് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പഠിച്ചുകഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. എത്രലക്ഷത്തിലധികം സസ്യങ്ങളെയും മനസ്സിലാക്കിക്കഴിഞ്ഞു. ഇതിന്റെയൊക്കെ ലിസ്റ്റ് ഓരോ കൊല്ലവും വലുതായിക്കൊണ്ടുമിരിക്കുന്നു. തണുത്തുറഞ്ഞുകിടക്കുന്ന ധ്രുവപ്രദേശങ്ങളിലും വെയിലേററ് പൊള്ളി വിണ്ടുപൊട്ടുന്ന മരുഭൂപ്രദേശങ്ങളിലെ മണൽക്കാടുകളിലും സസ്യശ്യാമളമായ പ്രദേശങ്ങളിലും എല്ലാം ജന്തുക്കളെയും സസ്യങ്ങളെയും കണ്ടെത്താനുണ്ട്. മേഘംകൊണ്ട് മുഖംമറച്ചുനില്ക്കുന്ന ഉന്നതഗിരിശൃംഗങ്ങളും അന്ധകാരപൂരിതമായ ആഴിയുടെ അടിത്തട്ടും ജീവന്റെ വിളങ്ങുന്നദീപം ഇന്നു തെളിക്കുന്നുണ്ട്. ചുററുപാടിനോട് യോജിച്ചു ജീവിക്കുവാൻ കഴിയുന്നവിധത്തിൽ സസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളും അനുകൂലനത്തിന് എത്രമാത്രം സാധിക്കുന്നു എന്നു ചിന്തിച്ചാൽ അത്ഭുതമുളവാകും.

മൗലികതലത്തിൽ നടന്ന ജീവതന്ത്രരാസപരിണാമപ്രക്രിയകളുടെ നിരന്തരപ്രവർത്തനഫലമായി ജീവനെന്ന അത്ഭുതപ്രതിഭാസം കടൽവെള്ളത്തിൽ ആവിർഭവിച്ചു. ഇത് അവതരിച്ചത് ഏകകോശജന്തുവിശേഷമായിട്ടാണ്. ഈ ഏകകോശത്തിൽനിന്നുമാണ്

സസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളും വളൎന്നു പരിണമിച്ചതു്. അനേക സഹസ്രസംവത്സരങ്ങളിലെ തുടൎച്ചയായുള്ള പരിണാമഫലമായി സസ്യലോകവും ജന്തുലോകവും ഭിന്നശാഖകളായി വൃദ്ധിപ്രാപിച്ചു. സസ്യങ്ങൾതന്നെ രണ്ടു രൂപത്തിൽ പരിണാമപ്പെട്ടു. ഹരിതരഹിതങ്ങളായ കുമിൾവൎഗ്ഗങ്ങളും (ശിലീന്ധ്രങ്ങൾ) ഹരിതസഹിതങ്ങളായ ശൈവാലങ്ങ (Algae) ളും. രണ്ടാമത്തേതിനെ തുടൎന്നുള്ള വളൎച്ച പന്നൽ തുടങ്ങിയ പുഷ്പരഹിതസസ്യങ്ങളും സാധാരണ മരങ്ങൾ മുതലായുള്ള പുഷ്പസഹിതസസ്യങ്ങളും ആയിട്ടാണു് മുന്നോട്ടിറങ്ങിയതു്. ജന്തുലോകത്തിൽ ആദ്യം കാണുന്നതു് ഏകകോശജീവികളാണു്. അവയുടെ പരിണാമഫലമാണു് ബഹുകോശജീവികൾ (Metazoa) കടൽച്ചൊറി (Jelly Fish) എട്ടുകാലി, ഷട്പദങ്ങൾ, സസ്തനികൾ തുടങ്ങിയവ സംജാതമായതു്. ഇന്നു് അജ്ഞാതമായ ഏതോ പ്രവൎത്തനഫലമായിട്ടാണു് ഏകകോശജീവികളിൽനിന്നു് ഇങ്ങനെ അത്ഭുതകരമായ വളൎച്ച സംഭവിച്ചതു്. ഏകകോശജീവികൾ അവയുടെ സഞ്ചലനരീതികളെ അടിസ്ഥാനമാക്കി നാലുവൎഗ്ഗങ്ങളിൽകൂടി വിഭാഗിച്ചതായി വിചാരിക്കപ്പെടുന്നു. യൂഗ്ലീനാ തുടങ്ങിയ ഏകകോശജലജീവികൾ സഞ്ചരിക്കുന്നതു് ചാട്ടപോലുള്ള കയറുകളുടെ (Fagella) സഹായത്താലാണു്. ഇവ ഏറ്റവും ലളിതമായ ജീവിവൎഗ്ഗങ്ങളാണത്രേ. അമീബാ തുടങ്ങിയവ സ്വന്തം കോശത്തിന്റെ രൂപവ്യത്യാസം വരുത്തിയാണു് സഞ്ചാരം നിവൃത്തിക്കുന്നതു്. കപടപാദങ്ങൾ (Psedopodium) ഉണ്ടാക്കുവാൻ ഇവയ്ക്കു് വളരെ എളുപ്പം സാധിക്കും. ഇവയെ രണ്ടാമത്തെ വിഭാഗത്തിൽ പെടുത്താം. പാരമീസിയത്തെപ്പോലെയുള്ളവ കോശത്തിന്റെ പുറത്തു് സമൃദ്ധമുള്ള ചിറ്റിലികളുടെ (Celia) സഹായത്താലാണു് ജലത്തിൽ ചരിക്കുന്നതു്. ഇനിയുള്ള വിഭാഗക്കാൎക്കു് സഞ്ചരിക്കുന്നതിനു് പ്രത്യേക ഉപകരണങ്ങളൊന്നുമില്ല. സൂക്ഷ്മാണുകങ്ങൾ (Sporozoa) ഇതിനു് ഉദാഹരണമാണു്. ഇവ സാധാരണമായി പരോപജീവികളായിരിക്കും.

ഭൂമിയിൽ ജീവന്റെ ചരിത്രമാമചരിത്രം വളരെ ഹ്രസ്വമായ കാലയളവിൽ സാധിച്ചിട്ടുള്ളതാണെന്ന കാര്യം വിസ്മരിച്ചുകൂടാ. ഭൂമിയുടെ ചരിത്രവുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തിയാൽ കാണുന്ന ഒരു സത്യമാണിതു്. മനുഷ്യൻ അവന്റെ ചുററുപാടും നോക്കി പഠിക്കുവാൻ ആരംഭിച്ചതിന്റെ ചരിത്രം അതിലും എത്രയോ ചുരുങ്ങിയ കാലയളവിനെയാണു് കുറിക്കുന്നതു്. ഭൂമിയിലെ ജീവന്റെ ചരിത്രത്തിൽ സ്ഥാനം കരസ്ഥമാക്കിയവയെല്ലാംതന്നെ പ്രകൃതിനിയമങ്ങളുടെ ഒഴുക്കിനൊത്തു് ഒഴുകി ഒടുങ്ങുകയോ ഔന്നത്യം നേടുകയോ ചെയ്തിട്ടുള്ളവയാണു്. ഒരു തെളിവുപോലും ഇവിടെ അവശേഷിക്കാതെ എത്രയെത്ര വർഗ്ഗങ്ങൾ മറഞ്ഞുകഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. മററുള്ളവ മായാത്ത കാല്പാടുകൾ രംഗത്തു് അവശേഷിപ്പിച്ചശേഷം തിരോഭവിച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ കഥകളൊക്കെ ഓർത്താൽ ജീവന്റെ ഈ പോക്കു് എങ്ങോട്ടാണെന്നു് എങ്ങിനെ പറയാനൊക്കും! ഇതെന്തു് ഉദ്ദേശത്തോടുകൂടിയാണു് ഭൂമുഖത്തു് ആവിർഭവിച്ചതു്! ഭൂമിയുടെ കഥ പറയുന്നവർ ഏതാണ്ടു് മുക്കാൽപങ്കോളം കഴിയുന്നതുവരെ ജീവനെക്കുറിച്ചു് ഒരു പരാമർശവുമുണ്ടാകുകയില്ല. കാരണം അന്നൊന്നും ജീവാങ്കുരം ഉണ്ടായിട്ടില്ല ഈ ഭൂമുഖത്തു്. ജീവനോ ജീവന്റെ എന്തെങ്കിലും പ്രതിഭാസങ്ങളോ ഇല്ലാതിരുന്ന അക്കാലത്തും ഇന്നത്തെമാതിരി സൂര്യചന്ദ്രന്മാർ ഉദിക്കുകയും അസ്തമിക്കുകയും ചെയ്തിരുന്നു. കാററു വീശിയിരുന്നു. മഴ പെയ്തിരുന്നു. ആഴിവീചികളാലോലം വെൺനുരകളാൽ ആഴിക്കരകളെ വിലവുകൾ അണിയിക്കുന്ന ശ്രമത്തിൽ ഏർപ്പെട്ടിരുന്നു. അതൊക്കെ നോക്കി അർദ്ധരാത്രിയിൽ ആയിരമായിരം താരങ്ങൾ അംബരമുററത്തു് കണ്ണുചിമ്മിച്ചുകൊണ്ടും ഇരുന്നിരുന്നു.

മനുഷ്യൻമാത്രമേ ഇവിടെ ആവിർഭവിച്ച ജീവികളുടെ കൂട്ടത്തിൽ പ്രകൃതിരഹസ്യങ്ങളും നിയമങ്ങളും മനസ്സിലാക്കുവാൻ മനപ്പൂർവ്വം ശ്രമിക്കുകയും പ്രയത്നിക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുള്ളൂ. ഇതുതന്നെയാണു് മററുള്ളവരെ അപേക്ഷിച്ചു് അവനുള്ള മഹത്വവും. പ്രകൃതിനിയമങ്ങൾ പഠിക്കുവാൻ മാത്രമല്ല ആ നിയമങ്ങളെ കഴിയുന്നിട

ത്തോളം സ്വന്തം അഭിവൃദ്ധിക്കായി പ്രയോജനപ്പെടുത്തുവാനും മനുഷ്യൻ ശ്രമിക്കുകയുണ്ടായി. ഈ ബോധപൂർവ്വമുള്ള പെരുമാറ്റം ഇന്നും അധികമാളുകൾ നിരീക്ഷിച്ചുകഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടെന്നു പറയാൻ കൂടാ. സാധാരണക്കാരായ ആളുകൾ അക്കാര്യത്തിൽ ഗൗരവശ്രദ്ധ ചെലുത്തുന്നുണ്ടോയെന്നു സംശയമാണ്. അവരിലും ഈ ബോധം ഉണ്ടാകേണ്ടതു് നമ്മുടെ നിലനില്പിനുതന്നെ ആവശ്യമായി വന്നിരിക്കുന്നു. പ്രകൃതിനിയമങ്ങളെ ശരിക്കു മനസ്സിലാക്കാതിരുന്ന കാലങ്ങളിൽ പലതരം തെറ്റുകളും തോന്ന്യാസങ്ങളും മനുഷ്യർ കാണിച്ചിട്ടുണ്ടു്. അതിന്റെ തിക്തഫലങ്ങൾ പിന്നീടുള്ള തലമുറകൾ അനുഭവിക്കുകയും ചെയ്തു. അവരുടെ അജ്ഞതകൊണ്ടോ നശീകരണപ്രിയംകൊണ്ടോ എത്ര വസ്തുക്കൾ ഈ ഭൂമുഖത്തു് അന്യംനില്ക്കാനിടയായിട്ടുണ്ടു്. വൃക്ഷങ്ങൾ കണക്കില്ലാതെ വെട്ടിനശിപ്പിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് മണ്ണൊലിപ്പു ഒഴിവാക്കാതെ വരുകയാണെന്നു് ഒരുപക്ഷേ അവർ അറിഞ്ഞിരിക്കുകയില്ല. ഒരുകാലത്തു് സസ്യസമൃദ്ധിയാൽ മരതകക്കുന്നുകളായിരുന്ന പ്രദേശങ്ങൾ ഇന്നു കഷണ്ടിപിടിപെട്ടു് കാരുണ്യത്തിനുവേണ്ടി ദാഹിച്ചുനില്ക്കുന്ന കാഴ്ച കാണുമ്പോൾ നിർദ്ദയമായ സസ്യസംഹാര പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ചരിത്രമല്ലേ മനസ്സിൽ പൊങ്ങിവരുന്നതു്?

ജന്തുക്കളുടെയും സസ്യങ്ങളുടെയും വസ്തുക്കളെ അവയുടെ പ്രകൃതിദത്തമായ ചുറ്റുപാടിൽനിന്നു് പുതിയ മേഖലകളിലേക്കു് അവതരിപ്പിക്കുവാൻ മനുഷ്യർ മനഃപൂർവ്വം ശ്രമിക്കാറുണ്ടു്. അവൻ അറിയാതെയും ഇതിനു വഴിതെളിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഒരു വസ്തുവിന്റെ എണ്ണം വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിനു് സ്വാഭാവികമായിത്തന്നെ അവയുടെ കൂടുതൽ പ്രദേശങ്ങളിൽ പ്രചരിച്ചുപോന്നു. കാറ്റും വെള്ളവും ജീവികളും ഇതിനു് സസ്യങ്ങളെ സഹായിക്കാറുണ്ടു്. എന്നാൽ മനുഷ്യർമാത്രമേ അവനു് ആവശ്യമായ വസ്തുക്കളെ അഭിവൃദ്ധിപ്പെടുത്തുന്ന കാര്യത്തിൽ ശ്രമിച്ചിട്ടുള്ളു. പുതിയ കുടിയേറ്റക്കാരുടെ ആവിർഭാവത്തോടെ അന്നുവരെ അവിടെ നിലനിന്നിരുന്ന സാഹചര്യത്തിൽ ചില വ്യത്യാസങ്ങൾ സംഭവി

കാം. ദേശസ്ഥമായ വർഗ്ഗങ്ങളിൽ ചിലതു് വന്നുകേറിയവർ വരുത്തിവെയ്ക്കുന്ന പരിതസ്ഥിതിയിൽ വർദ്ധിക്കുകയോ ക്ഷയിക്കുകയോ ചെയ്യാം. വന്നുകേറിയവർ അനുകൂലമായ ചുററുപാടിൽ വർദ്ധിച്ചു് അപ്രതീക്ഷിതമാംവണ്ണം പെരുകിയെന്നുവരാം. പുതിയ സ്ഥലത്തു് ശത്രുക്കളുടെ അഭാവത്താലോ കുറവാലോ ആഹാരം കൂടുന്നതുകൊണ്ടും ഭക്ഷണം ആഹാരം സുലഭമായതുകൊണ്ടും ആകാം ഈ അഭിവൃദ്ധി. ആസ്ത്രേലിയായിൽ ആദ്യം പുതിയ കോളണിയിൽ കുടിയേറിപ്പാർത്ത വെള്ളക്കാർ അന്നു് അവരുടെകൂടെ കൊണ്ടുവന്നിരുന്ന അഞ്ചു മുയലുകൾ അതിദീർഘമായ സഞ്ചാരം അപകടംകൂടാതെ അതിജീവിച്ചതിൽ അന്നു് അത്യധികം സന്തോഷിക്കുകയുണ്ടായി. അന്നവരെ മുയലുകൾ ഇല്ലാതിരുന്ന ആസ്ത്രേലിയായിൽ അങ്ങിനെ മുയലുകൾ ചെന്നെത്തി. അതിനെ കൊണ്ടുചെന്നവർ അതിനെ സംരക്ഷിക്കുന്നതിനു് അന്നു് എത്ര മാത്രം ശ്രമിച്ചതാണു്. ഒരു മുയലിനെ വെടിവെച്ചുകൊന്നതിനു് 1859-ൽ റോബർട്ട്സൺ എന്നയാളിനു് പത്തുപവൻ പിഴയായി കൊടുക്കേണ്ടിവന്നു. എന്നാൽ അതേയാളിനുതന്നെ അധികകാലം കഴിയുന്നതിനുമുമ്പു് സ്വന്തം പറമ്പിൽനിന്നു് മുയലുകളെ ഒഴിവാക്കുന്നതിനു് ആയിരംപവൻ ചിലവഴിക്കേണ്ട സന്ദർഭവും ഉണ്ടായി. ഇതിൽനിന്നു് മുയലുകളുടെ പെരുപ്പം ഊഹിക്കാവുന്നതാണല്ലോ. അധികംതാമസിയാതെ ആസ്ത്രേലിയാ ഭൂഖണ്ഡം മുഴുവൻ മുയലിനു കീഴടങ്ങി. മുയലുകൾ അവിടെ ഒരു പിശാചായിത്തീർന്നു.

പുതിയ ചുററുപാടിൽ വളരാൻ ഇടയാകുമ്പോൾ ആകൃതിയിലും വലിപ്പത്തിലും കുടിയേററക്കാർ വ്യത്യാസപ്പെടാറുണ്ടു്. യൂറോപ്പിൽനിന്നു് ന്യൂസിലണ്ടിൽ കൊണ്ടുപോന്ന ചില സസ്യങ്ങളുടെ കഥ ഇതിനുദാഹരണമാണു്. യൂറോപ്പിൽ രണ്ടുമുതൽ നാലു് അടിവരെ വലിപ്പം സമ്പാദിക്കാറുള്ള ഒരു സസ്യം ന്യൂസിലണ്ടിൽ പന്ത്രണ്ടുമുതൽ പതിനാലു് അടിവരെ വലിപ്പം ആർജ്ജിച്ചു. ആസ്ത്രേലിയായുടെയും ന്യൂസിലണ്ടിന്റെയും ഉദാ

നാശനം ഉത്ഭവിക്കുന്നതിന് പ്രത്യേക കാരണമുണ്ട്. വെള്ളക്കാരുടെ കുടിയേറ്റത്തിനുശേഷം ഇത്തരം കാര്യങ്ങൾ ബോധപ്പെട്ടും അവിടെ പരീക്ഷണവുമായിട്ടുണ്ട്. ജന്മനാട്ടിൽ മനുഷ്യന് സഹായിയോ നിരുപദ്രവിയോ ആയിരുന്ന ഒരു വർഗ്ഗം കുടിയേറിയ സ്ഥലത്ത് സിദ്ധിച്ച പ്രത്യേക സൗകര്യങ്ങളാൽ വിനാശകാരിയായിത്തീരാറുണ്ട്. മുയലുകളുടെ കാര്യം മുമ്പു പറഞ്ഞുവല്ലോ. ജമൈക്കായിൽ കുടിയേറിയ കീരിയുടെ കഥ വിസ്മരിക്കാൻ തോന്നുന്നില്ല. എലികളെ നശിപ്പിക്കുന്നതിനായാണ് കീരിയെ അവിടെ കൊണ്ടുവന്നത്. എലി കരിമ്പുകൃഷിക്ക് ചെയ്യുന്ന ഉപദ്രവത്തിന് ഒരു കുറവുണ്ടാകാൻ. എന്നാൽ കീരി അവിടുത്തെ എലികളെമാത്രമല്ല നശിപ്പിച്ചത്. വിളവുകളും വീട്ടിൽ വളർത്തുന്ന ജന്തുക്കളുമെല്ലാം അതിന്റെ ആഹാരമായി! ജമൈക്കയിലെ പുലിയെ നിശ്ശേഷമായി നശിപ്പിക്കുകയാൽ ബബൂൺ, കാട്ടുപന്നി ഇടങ്ങിയവ ക്രമാതീതമായി വർദ്ധിച്ചു. പുൽമേടുകളുടെ നാശവും മരുഭൂമിയുടെ വളർച്ചയുമായി അതിന്റെ ഫലം. ചില നാട്ടുകളിൽ വേട്ടക്കാരുടെ തോക്കിന് ഇരയായി നീർനായ് നശിക്കുകയാൽ അവിടെയുള്ള ജലാശയങ്ങളിലെ മത്സ്യവും നശിക്കുന്നതായി അനുഭവപ്പെട്ടു. നീർനായ് താരതമ്യേന ശക്തി കുറഞ്ഞവയായ മത്സ്യങ്ങളെ ഭക്ഷിച്ചാണ് ജീവിക്കുന്നത്—എന്നു പറഞ്ഞാൽ രോഗങ്ങളാലും മറ്റും ശക്തിക്ഷയിച്ചവയായിത്തീർന്നവയെന്നർത്ഥം. നീർനായ് ഉള്ളിടങ്ങളിൽ രോഗംപരത്തുന്ന മത്സ്യങ്ങൾ കുറയുമെന്നർത്ഥം. നീർനായ് ഇല്ലാതാകുന്നതോടെ മത്സ്യത്തിന് മഹാമാരി പിടിപെടാനുള്ള സാദ്ധ്യത കൂടും. ഇക്കാരണത്താലാണ് നീർനായ് നശിച്ചപ്പോൾ മത്സ്യങ്ങളും നശിച്ചുതുടങ്ങിയത്. ഒരു വർഗ്ഗം നശിക്കുന്നതോ ആ പ്രദേശത്തെ പ്രകൃതിയുടെ "ബാലൻസ്" നശിക്കുന്നതിന് ഇട വരുത്തുമാണിതൊക്കെ.

അറിഞ്ഞോ അറിയാതെയോ സംഭവിക്കുന്ന ഇത്തരം കാര്യങ്ങളെക്കുറിച്ച് മനുഷ്യന് ശരിയായ ബോധം ഉണ്ടാകേണ്ടിയിരി

ഞെന്നു. പ്രകൃതിയിൽ ഒന്നുംതന്നെ അധികപ്പറ്റായിട്ടില്ല. എല്ലാ
റ്റിനും അതതിന്റെ സ്ഥാനവും ധർമ്മവും ഉണ്ട്. വളരെ സങ്കീർണ്ണവും
എന്നാൽ പരിപേലവവുമായ പ്രകൃതിയിലെ ബാലൻസ്
തെറ്റിയാൽ അതിന്റെ പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ കഠിനമായിട്ടുള്ളതായി
ത്തീരും. ഇതുസംബന്ധിച്ചുള്ള ബോധം കുട്ടിക്കാലംമുതൽ ഉണ്ടാ
കണം. കൊച്ചുകുട്ടി ചുറ്റുപാടുമുള്ള കാര്യങ്ങളെക്കുറിച്ചു മനസ്സി
ലാക്കാൻ താല്പര്യം കാണിച്ചുതുടങ്ങുന്ന കാലംതൊട്ട് അതു തുടങ്ങു
കയും വേണം. അവൻ വളരുന്നതോടൊപ്പം അവനും പ്രകൃതിയും
തമ്മിലുള്ള—തകർത്താലും തകരാത്ത ബന്ധങ്ങളെക്കുറി
ച്ച്—അറിവും അവനിൽ വളരണം. നാം നിസ്സാരങ്ങളായി
പരിഗണിക്കുന്ന പലതും പ്രകൃതിയിൽ പരമപ്രധാനമായ പല
കർത്തവ്യങ്ങളും അനുഷ്ഠിക്കുന്നുണ്ടെന്ന് അവന് അനുഭവമായി
ത്തീരണം. സ്വന്തം താല്പര്യങ്ങളുടെ പേരിൽപോലും അവയൊ
ക്കെ നിലനിർത്തേണ്ടത് ആവശ്യമാണ്.

ചുററുപാടിന്റെ പ്രാധാന്യം

അടുത്തകാലത്തു് വളർച്ചപ്രാപിച്ച ഒരു ശാസ്ത്രവിഭാഗമാണ് പാരമ്പര്യതന്ത്രം (Genetics) മറെറാരിക്കലും ഇല്ലാതിരുന്ന പ്രാധാന്യം ഇന്നു് ഈ വിഭാഗത്തിനു് നല്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. സാധാരണക്കാരനെ സംബന്ധിക്കുന്നതിനു് ഇതിനു് വളരെയേറെ കഴിവുകളുള്ളതുകൊണ്ടുതന്നെയാണ് ഈ സ്ഥാനം അതിനു കരസ്ഥമാക്കുവാൻ സാധിച്ചിട്ടുള്ളതു്. മനുഷ്യനു് ആവശ്യമായ ജന്തുക്കളെയും സസ്യങ്ങളെയും കൂടുതൽ ആദായം ലഭിക്കത്തക്കവിധത്തിൽ രൂപാന്തരപ്പെടുത്തിയെടുക്കുവാൻ ആധുനിക പാരമ്പര്യതന്ത്രംകൊണ്ടു് സാധിക്കും.

പരിണാമത്തെക്കുറിച്ചും പാരമ്പര്യത്തെക്കുറിച്ചും വളരെയേറെ അറിവു് നമുക്കു് അടുത്തകാലത്തു് ലഭിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ചില തെളിവുകൾ പഴയ ചില സിദ്ധാന്തങ്ങളെ ഉലയ്ക്കാനും ചിലതു് ഉറപ്പിക്കാനും ഇടയാക്കിയിരിക്കുന്നു. കോശം (cell) ക്രോമസോം (chromosome) അഥവാ വാഹനാ[illegible] (കല), ജീൻ (Gene) ഇടങ്ങിയവയുടെ സൂക്ഷ്മധർമ്മങ്ങളെപ്പറ്റി അടിസ്ഥാനമായി സിദ്ധാന്തങ്ങൾ ആവിഷ്കരിക്കുന്നതിനു് ഇനിയും വളരെയേറെ അറിവു് ആവശ്യമായിട്ടിരിക്കുന്നു. എങ്കിലും അവയെ സംബന്ധിച്ചു് അടിസ്ഥാനങ്ങളായ വിവരങ്ങൾ ഇന്നു് നമുക്കുണ്ടു്.

പാരമ്പര്യതന്ത്രത്തിന്റെ വളർച്ചയുടെ പല ഘട്ടങ്ങളിലും വിവാദവിഷയങ്ങൾ ഉണ്ടായിട്ടുണ്ടു്. ഇവ പലപ്പോഴും കൂടുതൽ വിജ്ഞാനലബ്ധിക്കു് വഴിതെളിച്ചിട്ടുമുണ്ടു്. വിവാദങ്ങൾ സത്യ[illegible]ആണല്ലോ. അതു് വിജ്ഞാനമണ്ഡലത്തിൽ കടന്നുകൂടിയേക്കാവുന്ന നിരുന്മേഷത്തെയും നിശ്ചലതയെയും നീക്കംചെയ്തു് നൂതനസരണികൾ സൃഷ്ടിക്കാനുള്ള സാഹചര്യങ്ങൾ ഒരുക്കും.

[illegible] മനുഷ്യൻ മററു ജന്തുക്കളെ ഇണക്കി സ്വന്തം ആവശ്യങ്ങൾക്കായി ഉപയോഗിച്ചുതുടങ്ങി. ഇതുകൊണ്ടു് മനുഷ്യനു് അവന്റെ സമയം മുഴുവൻ ആഹാരസമ്പാദനത്തിനായി വിനിയോഗിക്കേണ്ടിവന്നില്ല. വളർത്തുന്ന മൃഗങ്ങളും കൃഷിചെയ്യുന്ന സസ്യങ്ങളും അവനാവശ്യമുള്ള ആഹാരം നല്കി. സാവകാശത്തിനു സിദ്ധിച്ച സമയം മനുഷ്യൻ മററു കാര്യങ്ങൾക്കായി വിനിയോഗിച്ചു. താമസിക്കാനുള്ള വീടും അതു മോടിപിടിപ്പിക്കാനുള്ള സാധനങ്ങളും നിർമ്മിക്കുവാൻ അവനു സമയംകിട്ടി. ജീവിതം കൂടുതൽ ഉല്ലാസകരമായിത്തീർന്നു. ഇതുകൊണ്ടൊക്കെ ജീവിതത്തോടുള്ള അവന്റെ മനോഭാവംതന്നെ മാറി. മററു ജന്തുക്കളിൽനിന്നു് അങ്ങിനെ ഉയരാൻതുടങ്ങി. പ്രകൃതിശക്തികളെ നിരീക്ഷിച്ചു് പലതും അവൻ പഠിച്ചു. പ്രകൃതിശക്തിയുടെ അടിമയായി, അതു് തൊഴിച്ചെറിയുന്ന പന്തായി, തീരുന്നതു് അവനു് കാര്യമായി തോന്നിയില്ല. പ്രത്യുത അതു് ഉപയോഗപ്പെടുത്തി അവൻ ജീവിക്കുവാൻ പഠിച്ചു. കൃഷിയിലും മററു് ഉല്പാദനപ്രവർത്തനങ്ങളിലും മനുഷ്യനു് പുതിയ രീതികൾ കൈവരുത്തുവാൻ ഇടയാക്കിയതു് ഈ വിജ്ഞാനമാണു്. ഇന്നത്തെപ്പോലെ ബോധപൂർവ്വമായ ശ്രമം പ്രാരംഭദശകളിൽ ഉണ്ടായിരുന്നില്ലെന്നു തീർച്ചയാണു്.

പതിനെട്ടാംനൂററാണ്ടിന്റെ പ്രാരംഭകാലത്തോടുകൂടിയാണു് പരിണാമത്തെപ്പറ്റിയും പാരമ്പര്യത്തെപ്പറ്റിയും മററും ഗണ്യമായ അറിവു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കുണ്ടായതു്. വിഖ്യാതനായ ലിനായസ് എന്ന സ്വീഡിഷ് ശാസ്ത്രജ്ഞൻ സസ്യങ്ങളെയും ജന്തുക്കളെയും ശാസ്ത്രീയമായ രീതിയിൽ തരംതിരിക്കുകയുണ്ടായി. സസ്യങ്ങളുടെയും ജന്തുക്കളുടെയും ഗണം (Genera) പ്രത്യേകമായി സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ടതാണെന്നും ജാതിയും (Species) ഇനങ്ങളും (Variety) സങ്കരീകരണം (Hybridization) കൊണ്ടുണ്ടാകുന്നതാണെന്നും ലിനായസ് വിശ്വസിച്ചു. ഇതുസംബന്ധിച്ചു് പല ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും ഭിന്നാഭിപ്രായങ്ങൾ അന്നു രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ടു്. ചാറത്സ്

ഡാർവ്വിന്റെ "ഭിന്നജാതികളുടെ ഉത്ഭവം" (Origin of Species 1859; Variation in Plants and Animals Under Domestication 1867) തുടങ്ങിയ ഗ്രന്ഥങ്ങളുടെ പ്രസിദ്ധീകരണം പ്രാധാന്യം അർഹിക്കുന്ന സംഭവങ്ങളാണു്. ഡാർവ്വിൻ ഉന്നയിച്ച പ്രധാനമായ ആശയം ഇതാണു്—ഒരു ജാതിയിൽപ്പെട്ട അംഗങ്ങൾ തമ്മിൽ വൈവിധ്യം ഉണ്ടാകാം. ഈ വൈവിധ്യം (Variation) അതിന്റെ സന്തതികളിൽ പാരമ്പര്യപ്രകാരം തെളിയുന്നു. ചുറ്റുപാടിനു് ഏറ്റവും യോജിച്ചുവരുന്ന ഗുണങ്ങളോടുകൂടിയവ—പാരമ്പര്യംകൊണ്ടു് സിദ്ധിച്ചിട്ടുള്ളതു്—നിലനിന്നു വർദ്ധിക്കുന്നു. അല്ലാത്തവ നശിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ പുതിയ പുതിയ വർഗ്ഗങ്ങൾക്കു് പഴയതു് വഴിമാറിക്കൊടുക്കുന്നു. പ്രകൃതിയിൽ പരിതസ്ഥിതിക്കു് ഏറ്റവും അനുകൂലമായതു് നിലനിൽക്കുന്നു. ഈ ആശയഗതികളും ഡാർവ്വിന്റെ മറ്റു സിദ്ധാന്തങ്ങളും പല കേന്ദ്രങ്ങളിലുംനിന്നു് തീക്ഷ്ണമായ എതിർപ്പു് നേരിടേണ്ടി വന്നിട്ടുണ്ടു്.

ആദ്യകാലത്തു് വൈവിധ്യത്തിനു് കാരണഭൂതമായ സംഗതികളെന്തെല്ലാമെന്നോ അവ എങ്ങിനെ സന്തതികളിലേക്കു് പകരുന്നു എന്നോ ഉള്ള ചോദ്യങ്ങൾക്കു് ഉത്തരംകണ്ടെത്താൻ അധികം ആരും ശ്രദ്ധചെലുത്തിയില്ല. ഈ നൂറ്റാണ്ടിന്റെ പ്രാരംഭദശയിലാണു് ഇതിലേക്കു ജീവശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ശ്രദ്ധ കേന്ദ്രീകരിക്കാൻതുടങ്ങിയതു്. നിരന്തരപ്രയത്നത്തിന്റെ ഫലമായി ഇതുവരെ ഇരുളടഞ്ഞുകിടന്നിരുന്ന ഈ പ്രദേശങ്ങളിലേക്കും ഇന്നു വെളിച്ചം പരന്നിരിക്കുന്നു. ക്രോമസോം (Chromosome) അതായതു് വർണ്ണവാഹിനി, ജീൻ (Gene) അഥവാ ഗുണതന്മാത്ര തുടങ്ങിയവയുടെ കണ്ടെത്തലോടുകൂടി പാരമ്പര്യത്തിനു് നിദാനങ്ങളായ വസ്തുക്കളെക്കുറിച്ചും ഉള്ള വിജ്ഞാനം വർദ്ധിച്ചു. പ്രകടമായി കാണുന്ന പല സത്യങ്ങളുടെയും ആന്തരമായ അർത്ഥം മനസ്സിലാക്കുവാൻ ഇതു വളരെ സഹായിക്കുകയും ചെയ്തു.

പരിതഃസ്ഥിതികൾക്കനുസരണമായിട്ടാണു് സസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളും വളരുന്നതും നിലനില്ക്കുന്നതും. അവയുടെ ജീവിതവും

വളൎച്ചയും പരിണാമവുമെല്ലാം അതുമായി അഭേദ്യമാം ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ധ്രുവമേഖലകളിലും ഭൂമദ്ധ്യരേഖാപ്രദേശങ്ങളിലും കാണുന്ന അന്തരത്തിന് നിദാനം ഇതുതന്നെ. അന്തരീക്ഷത്തിന്റെ ചൂട് സസ്യങ്ങളുടെയും ജന്തുക്കളുടെയും മേൽ വലിയ സ്വാധീനം ചെലുത്തുന്നുണ്ടെന്ന് പ്രത്യേകിച്ചു പറയേണ്ടതായിട്ടില്ല. ജീവന്റെ വൃദ്ധിക്ഷയപരിണാമങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന കാൎയ്യത്തിൽ അതിന് അപ്രധാനമല്ലാത്ത പങ്കുണ്ട്. ഇതുപോലെ ചുററുപാടിന്റെ എല്ലാ ഘടകങ്ങൾക്കും പ്രാധാന്യമുണ്ടെന്നു കരുതാം. വിത്തുമാത്രം നന്നായിരുന്നാൽ പോരാ, അതിൽ അന്തർലീനമായിരിക്കുന്ന ശക്തിവിശേഷങ്ങൾ തികഞ്ഞതോതിൽ തെളിഞ്ഞു പ്രശോഭിക്കുവാൻ, വിത്തിനു അനുകൂലമായ സാഹചര്യങ്ങൾ സിദ്ധിക്കാതെ തരമില്ല. ബൈബിളിൽ കാണുന്ന ബീജവാപം സംബന്ധിച്ചുള്ള സാരോപദേശകഥയിൽ കവിഞ്ഞൊരുദാഹരണം ഇവിടെ ആവശ്യമില്ല. പ്രതികൂലപരിതഃസ്ഥിതികൾ നേരിടേണ്ടിവരുമ്പോൾ ഒരു വൎഗ്ഗവും പെട്ടെന്നായി പൊടുന്നനെ രൂപാന്തരപ്പെടുകയില്ല. മറിച്ച് അതിനു നിലനില്ക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ലാതായി നശിച്ചുപോകും. ചുററുപാടിനനുസരണമായി കഴിഞ്ഞുകൂടാൻ കഴിവില്ലാത്തതിനെ പ്രകൃതി നിൎദ്ദയമായി നിൎമ്മൂലനംചെയ്യുകയാണു പതിവ്. ഇതിനെ പ്രകൃതിനിൎദ്ധാരണമെന്ന പദത്താൽ ചാറത്സ്ഡാൎവ്വിൻ വിവക്ഷിക്കുന്നു. ഈ പ്രകൃതിനിൎദ്ധാരണസിദ്ധാന്തത്തോടൊപ്പം മറെറാരു ചിന്താഗതികൂടി അക്കാലത്തു വളരുകയുണ്ടായി. ലാമാൎക്കിസമെന്നപേരിലാണ് ഇതറിയപ്പെടുന്നതു്. പരിതഃസ്ഥിതികളുടെ പ്രഭാവാനുസരിച്ച് വൎഗ്ഗങ്ങൾ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു. ചുററുപാടിനുവരുന്ന മാററങ്ങളനുസരിച്ച് ഒരു വൎഗ്ഗം അനുരൂപണത്തിനു വിധേയമായിത്തീരും. ഇങ്ങനെ ലഭിക്കുന്ന പുതിയ സവിശേഷതകൾ അടുത്ത തലമുറയിലേക്ക് പാരമ്പൎയ്യപ്രകാരം പകരുന്നു. പരിതഃസ്ഥിതിയുടെ വ്യത്യാസംകൊണ്ട് ജീവിക്കു ലഭിക്കുന്ന ഗുണവിശേഷങ്ങൾ ഉപയോഗപ്രമാണമോ വിപരീതമോ ആകാം. ഉദാഹരണങ്ങളിൽ ഇതു

വ്യക്തമാകാം. വർഗ്ഗസങ്കരത്താൽ തൂവലുകൾ എഴുന്നുനില്ക്കുന്ന ഒരു വർഗ്ഗം കോഴി (Frizzle Fowl) ഉണ്ടായിട്ടുണ്ടു്. പക്ഷികൾക്കു് തൂവലുകൾകൊണ്ടുണ്ടാകേണ്ട ഗുണം ഇതിനു ലഭിക്കുന്നില്ലെന്നു വ്യക്തമാണല്ലൊ; അതായതു് ശരീരോഷ്മാവു് നിയന്ത്രിക്കുക എന്ന കാര്യംതന്നെ. ശൈത്യം അധികമുള്ള പ്രദേശങ്ങളിൽ ഇതിനു മറ്റുള്ള കോഴിവർഗ്ഗങ്ങളെപ്പോലെ ജീവിക്കുവാൻ കഴിവില്ല. അവിടത്തെ പരിതസ്ഥിതി അതിന്റെ നിലനില്പിനുതന്നെ വിപരീതമാണു്. ഈ വർഗ്ഗം തണുപ്പുള്ള പ്രദേശങ്ങളിൽ കഴിഞ്ഞുകൂടേണ്ടിവന്നാൽ പെട്ടെന്നു നശിക്കുകയും ചെയ്യും. പ്രതികൂലമായി സിദ്ധിച്ച ഗുണവിശേഷം ഇവിടെ ജീവിക്കുന്നതിനു് വിപത്താണു്. എന്നാൽ ഉഷ്ണപ്രദേശങ്ങളിൽ അതിനെ വളർത്താൻ യാതൊരു വിഘ്നവുമില്ല. മറ്റുള്ളവയോടൊപ്പം അതു് വളർന്നു വർദ്ധിച്ചുകൊള്ളും. ഇതിൽനിന്നു് പരിതസ്ഥിതിയുടെ പ്രത്യേകതയനുസരിച്ചു് പുതിയ ഗുണവിശേഷങ്ങൾ ഉപയോഗപ്രദമോ ഉപദ്രവകരമോ ആയിത്തീരാം എന്നു വ്യക്തമാണു്. ഇങ്ങനെയുള്ള ഉദാഹരണങ്ങൾ എത്ര വേണമെങ്കിലും ഉദ്ധരിക്കാനുണ്ടു്.

ഇണക്കി വളർത്തുന്നതുകൊണ്ടു് ജന്തുക്കൾ പലതും പുതിയ പ്രത്യേകതകൾ നേടാറുണ്ടു്. ഇതു് പ്രത്യേകപരിതസ്ഥിതിയിൽ പ്രയോജനമായിരിക്കും. എന്നാൽ അതു് അതേസമയം ആപത്തുമായിരിക്കാം. കോഴിയുടെ കഥതന്നെ എടുക്കുക. നല്ല കോഴിവർഗ്ഗമെന്നു നാം കണക്കാക്കുന്നതു് അട (പൊരുന്ന) കുറവുള്ളതും മുട്ട കൂടുതൽ ഇടുന്നതും ആയിരിക്കുമല്ലോ. അത്തരം വർഗ്ഗങ്ങളെ നാം പ്രോത്സാഹിപ്പിച്ചു വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. എന്നാൽ പ്രകൃതിയിൽ ഈ ഗുണങ്ങൾ രണ്ടും അനുകൂലമായിട്ടുള്ളതാണോ? മുപ്പതുദിവസങ്ങൾവരെ അടയിരുന്നു മുട്ട വിരിക്കുവാൻ കഴിവില്ലാത്ത കോഴി എങ്ങിനെ കുഞ്ഞുങ്ങളെ വിരിയിപ്പിക്കും? അതുപോലെ ഒരു കോഴിയുടെ കീഴിൽ ഒതുങ്ങാനാവാത്തത്ര മുട്ടയുണ്ടായിരുന്നാൽ ചൂടു ലഭിക്കാൻ സൗകര്യം സിദ്ധിക്കാത്ത മുട്ടകളെല്ലാം ചീഞ്ഞുനശിക്കുകയേയുള്ളു. മനുഷ്യൻ ഇണക്കിവളർത്തുന്നതുകൊണ്ടു് ഉണ്ടായ

പുതിയ ഗുണവിശേഷങ്ങൾ രണ്ടും—അതായതു് കോഴിയുടെ അടയില്ലായ്മയും മുട്ടയുടെ എണ്ണക്കൂടുതലും—മനുഷ്യന്റെ സംരക്ഷണപരിധിയിൽനിന്നുവിട്ടുകഴിഞ്ഞാൽ കോഴിക്കു് ആപത്തുവരുത്തുമെന്നു തീർച്ചതന്നെ. കൃത്രിമരീതിയിൽ കോഴിയുടെ സഹായമില്ലാതെ മുട്ടവിരിക്കാനുള്ള സാമർത്ഥ്യം മനുഷ്യൻ ഒരുക്കിയിട്ടുള്ളതിനാൽ, പ്രകൃതിയിൽ അസ്വാഭാവികമായ പ്രത്യേകതകൾ സ്വീകരിച്ചിട്ടും ഈ കോഴിവർഗ്ഗം പെരുകിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു.

മിച്ചൂറിൻ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ രസകരങ്ങളായ ഗവേഷണങ്ങൾ ഈ അവസരത്തിൽ സ്മരണീയമാണു്. വിവിധ പരിതസ്ഥിതികളിൽ കഴിയുന്നതു വിവിധഗുണങ്ങൾ സ്വീകരിക്കുവാൻ കെല്പുള്ള വർഗ്ഗങ്ങളെ സങ്കരപ്പെടുത്തിയെടുക്കുവാൻ മിച്ചൂറിനു ലൈലസങ്കോചം ശ്രമിച്ചിട്ടുണ്ടു്. യാതൊരു വിട്ടുവീഴ്ചയും വിധേയമാകാത്തവിധം ഗുണങ്ങൾ ഉറച്ചുപോയാൽ, ചുറ്റുപാടിൽ എന്തെങ്കിലും വ്യത്യാസം സംഭവിക്കുവാൻ ഇടവരുമ്പോൾ, അത്തരം വർഗ്ഗങ്ങൾ നശിക്കുകയേ ഉള്ളു. അതിനെ തടയാനാണു് ഈ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ശ്രമിച്ചതു്. നല്ലതുപോലെ കായിക്കുന്ന പ്രായം കൂടിയ ചെടികൾ, കുറച്ചുമാത്രം കായിക്കുന്ന പ്രായംകുറഞ്ഞ ചെടികളിൽ ഗ്രാഫ്റ്റു (ഒട്ടിച്ചു്) ചെയ്തു് കൂടുതൽ ആദായമെടുക്കാനൊക്കുമെന്നു് മിച്ചൂറിൻ തെളിയിച്ചിട്ടുണ്ടു്. കായിക്കുവാൻ അമാന്തം കാണിക്കുന്ന ഫലവൃക്ഷങ്ങൾ ഈ ഏർപ്പാടുകൊണ്ടു് വേഗം കായ്ക്കും. ഇതു് സാധിക്കുന്നതു് സസ്യത്തിൽ ഓജോവിശേഷസാധനങ്ങളുടെ (Hormones) പ്രവർത്തനത്താലാണു്. ഇത്തരത്തിലുള്ള ഓജോവിശേഷദ്രവ്യങ്ങൾ ആണു് വളർച്ചയേയും മറ്റും നിയന്ത്രിക്കുന്നതും. ഈ ഇനത്തിൽപെട്ട ആക്സിൻ (Axin) കൃത്രിമമായി തയ്യാറാക്കിവരുന്നുണ്ടു്. വളർച്ചയെ ത്വരിതപ്പെടുത്താനും, കായ്കൾ പൊഴിഞ്ഞുപോകാതിരിക്കാനും പഴവർഗ്ഗങ്ങളിൽ അരി (കല്ലു്) ഉണ്ടാകാതിരിക്കാനും മറ്റും ഇതിന്റെ പ്രയോഗം ഇന്നു സഹായിക്കുന്നുമുണ്ടു്. അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകളിൽ ഇത്തരം ഓരോ വിശേഷദ്രവ്യങ്ങൾ സസ്യങ്ങളിൽ തളിക്കുന്ന സമ്പ്രദായം കൃഷിക്കാർ സ്വീകരിച്ചുകഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു.

ചുററുപാടിനു് അനുസരണമായി അല്പാല്പം വ്യതിയാനങ്ങൾ വരുത്തുവാൻ കഴിവില്ലാത്ത പല വർഗ്ഗവും ക്രമേണ നിശ്ശേഷം നാശത്തിന്നിരയായിത്തീരും. അവയ്ക്കു് ആ ഗുണവിശേഷങ്ങളിൽ നിന്നു അണുപോലും വ്യതിചലിക്കുവാൻ കെല്പില്ലാത്തതാണെന്നും ഗുണവിശേഷങ്ങൾ ദോഷങ്ങളായിത്തീർന്നിരിക്കും. ചുററുപാടിലുണ്ടാകുന്ന വിപ്ലവ മാററങ്ങൾപോലും അവയ്ക്കു് സഹിക്കാൻ സാധിക്കാതെ വരും. അതിന്റെയൊക്കെ ഫലം വർഗ്ഗനാശമാണു്. ഇപ്രകാരം നശിച്ചിട്ടുള്ള വർഗ്ഗങ്ങളുടെ എണ്ണമററ ഉദാഹരണങ്ങൾ പരിണാമ ചരിത്രത്തിന്റെ ഏടുകളിൽ മുദ്രിതങ്ങളായിട്ടുണ്ടു്.

സസ്യങ്ങളിൽ കാട്ടുവർഗ്ഗങ്ങളും കൃഷിക്കുപയോഗിക്കുന്നവയും തമ്മിൽ ശാസ്ത്രീയമായി വർഗ്ഗസങ്കരം സാധിച്ചു് നൂതനഗുണവിശേഷങ്ങൾ പുതിയ തലമുറയിൽ ആവിഷ്ക്കരിച്ചു് പുഷ്ടിപ്പെടുത്തി വിപരീതപരിതസ്ഥിതികളെ വിജയപൂർവ്വം നേരിടുന്നതിന്ന ശക്തിയുണ്ടാക്കുവാൻ പാരമ്പര്യതന്ത്രത്തിന്റെ വളർച്ചമൂലം ഇന്നു് സാധിച്ചിരിക്കുന്നു. മുമ്പു വിചാരിക്കുവാൻപോലും കഴിയാത്ത ചുററുപാടുകളിൽ ഇന്നു് ആദായകരമായ കൃഷികാര്യങ്ങൾ സ്വീകരിക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുള്ളതു് ഇതുകൊണ്ടുതന്നെ. ജീവശാസ്ത്രത്തിന്റെ ഏററവും പ്രായംകുറഞ്ഞ ശാഖയായ പാരമ്പര്യതന്ത്രത്തിന്റെ, ആസന്നഭാവിയിലെ നേട്ടങ്ങൾ, ഇന്നുവരെയുണ്ടായിട്ടുള്ളതിനേക്കാൾ ഏററവും മഹത്തരങ്ങളായ കാര്യങ്ങൾ സാധിക്കുമെന്നാണു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ വിശ്വസിക്കുന്നതു്.

കടലും മനുഷ്യനും

൧

ജനസംഖ്യാപ്രശ്നം ഏററവും പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു ലോകപ്രശ്നമായി ഇന്നു് എല്ലാവരും അംഗീകരിച്ചിട്ടുണ്ടു്. വർദ്ധിക്കുന്ന ജനസംഖ്യ സമുദായങ്ങൾക്കോ രാഷ്ട്രങ്ങൾക്കോമാത്രമല്ല ലോകത്തിനു പൊതുവെ നൂതനപ്രശ്നങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുമെന്ന ബോധം മനുഷ്യരിൽ ബലമായിത്തീർന്നിട്ടുള്ളതു് ഈ നൂററാണ്ടിലെ ഒരു പ്രധാനമായ വസ്തുതയുമാണു്. പഴയ കാലങ്ങളിൽ ജനപ്പെരുപ്പം യുദ്ധങ്ങൾക്കു കളമൊരുക്കിയിട്ടുണ്ടു്. ഭാവിയിലും അങ്ങിനെ സംഭവിച്ചുകൂടെന്നില്ല. നമ്മുടെ ജീവിതത്തോതു് പൊതുവെ ഉയർത്താനുള്ള ശ്രമങ്ങളെ ഈ വർദ്ധനവു് എങ്ങിനെ ബാധിക്കും? ജീവിതസൗകര്യങ്ങൾ വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ അതു് മരണത്തോതിനെ എങ്ങിനെയാണു വ്യത്യാസപ്പെടുത്തുക? ഇന്നത്തെ ജീവിതനിലവാരത്തിൽതന്നെ വേണ്ടവണ്ണം ആഹാരം മനുഷ്യനു് ലഭിക്കാതിരിക്കുമ്പോൾ, പെററുപെരുകുന്നതുകൊണ്ടും മരണത്തോതു കുറയുന്നതുകൊണ്ടും പൊതുവെ പോററപ്പെടുവാനുള്ളവരുടെ എണ്ണം വർദ്ധിക്കുന്നതുകൊണ്ടും അനിയന്ത്രണനടപടികൾ ആകപ്പാടെ ആവശ്യമായിത്തീരുകയില്ലേ? ജീവിതാവശ്യത്തിനുള്ള ഉല്പന്നങ്ങളുടെ ഉല്പാദനം വർദ്ധിക്കുന്നതോടൊപ്പം ജനസംഖ്യയും പെരുകിക്കൊണ്ടിരുന്നാൽ പൊതുവേയുള്ള ജീവിതനിലവാരം മെച്ചപ്പെടുത്തുവാനുള്ള വഴിയെന്താണു്? ഉല്പാദനം വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും ജനനത്തോതു് ക്രമീകരിക്കുകയുംചെയ്താൽ കൂടുതൽ ഉല്പാദനംകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന അനുഗ്രഹങ്ങൾ ജനങ്ങൾക്കു് അനുഭവിക്കുവാനുള്ള സാഹചര്യം സംസിദ്ധമാകും. അതുപോലെ മുമ്പു് ചൂഷണവിധേയങ്ങളായിട്ടില്ലാത്ത സമ്പത്തുകൾ ആധുനികശാസ്ത്രത്തിന്റെയും സാങ്കേതികപുരോഗതിയുടെയും സഹായത്താൽ ഫലപ്രദമായി ഉപയോഗ

പ്പെട്ടതിനുശേഷമാകയുംവേണം. ഇങ്ങനെയുള്ള ന്യൂനാധിക്യങ്ങൾ കണ്ടെത്താനുള്ള ആത്മാർത്ഥമായ പ്രവർത്തനങ്ങളാണു ഭാവിയിൽ ശ്രേയസ്സ് സംജാതമാക്കുക. മൂന്നു ദശകങ്ങൾ കഴിയുമ്പോഴേ ഇരട്ടി പുതിയ വായകൾകൂടി നിറയ്ക്കുന്നതിനുള്ള ഉത്തരവാദിത്വമാണു് വന്നുകൂടുന്നതു്. ഇതിൽനിന്നു് ഈ പ്രശ്നത്തിന്റെ ഭയാനകസ്വഭാവം എത്രത്തോളമെന്നു് ഊഹിക്കാം.

ഭൂമിയുടെ ആകെയുള്ള കരപ്രദേശത്തിന്റെ ഏകദേശ വിസ്തീർണ്ണം ഏതാണ്ടു് അൻപത്തിയാറു മില്യൻ ചതുരശ്രനാഴികയാണു്. അതേസമയം കടലുകിടക്കുന്ന ഭാഗത്തിന്റെ വിസ്തീർണ്ണം നൂറ്റിനാല്പത്തിയൊന്നു മില്യൻ ചതുരശ്രനാഴികയും. ഈ കരയെമാത്രം പ്രധാനമായി ആശ്രയിക്കുകയാണു് അവന്റെ ആഹാരത്തിനായി മനുഷ്യൻ. എന്നാൽ അതിനെക്കാൾ എത്രയോ അധികം വിപുലമായ മേഖലയാണു് വെള്ളംകൊണ്ടുമൂടിക്കിടക്കുന്നതു്. കരയിൽ കാണപ്പെടുന്ന വൈവിധ്യം കടലിൽകൂടി കാണാവുന്നതാണെങ്കിലും ആഹാരകാര്യത്തിൽ ഇതുവരെ മനുഷ്യൻ യിൽക്കൂടി കണ്ടെത്തിയ പ്രധാനപ്പെട്ട ഭക്ഷണസാധനങ്ങൾ മൊത്തം ധാന്യങ്ങളായി നിലനില്ക്കുന്നു. ഉദാ. സമുദ്രത്തിൽ നിന്നു് ആണ്ടുതോറും പതിനെട്ടുമില്യൻ ടൺ മത്സ്യമാണു് മനുഷ്യൻ പിടിക്കുന്നതു്. ആകട്ടെ, കരയിൽ കൃഷിചെയ്തുണ്ടാക്കുന്ന ധാന്യം 280 മില്യൻ ടണ്ണോളമാണു്. കരയെ അപേക്ഷിച്ചു് വളരെയധികം വിശാലമായ വെള്ളത്തിൽ ഒളിച്ചുകിടക്കുന്നതെന്തെല്ലാമാണു് പറഞ്ഞുകൂടാ. ഉപയോഗിക്കാവുന്നതെന്തും ഇന്നും ഗവേഷണത്തിൽ ഉപയോഗശൂന്യമായി കിടക്കുന്ന ഈ സാധനങ്ങളെ എന്തുകൊണ്ടു് മനുഷ്യനു് പ്രയോജനപ്പെടുത്തിക്കൂടാ? ഇതാണു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ചോദ്യം. കടലുകൊണ്ടു് വർദ്ധിച്ചുവരുന്ന ആഹാരപ്രശ്നങ്ങളെ പരിഹരിച്ചുകൂടേ? മത്സ്യാഹാരം മാത്രമല്ല കടലിൽനിന്നു കിട്ടുന്നതു്. നമ്മുടെ കാഴ്ചയിൽപെടാതെ കടൽവെള്ളത്തിൽ കഴിയുന്ന കോടാനുകോടി കൊച്ചുപ്രാണികളുടെ കഥയും വിസ്മരിച്ചുകൂടാ. അതുപോലെത്തന്നെ നിരവധി കടൽച്ചെടികളുടെ കാര്യവും. കടലൊഴുക്കുകൊണ്ടും സമുദ്രജലത്തിന്റെ മറ്റു ചലനങ്ങൾകൊണ്ടും സഞ്ചാര

ത്തിനു വിധേയമായിത്തീരുന്ന നിരവധി കടൽസസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളും ഉണ്ടു്. അവയെ പൊതുവിൽ 'പ്ലാങ്ക്ടൺ' (Plankton) അഥവാ പ്ലവങ്ങൾ എന്നാണു പറയുക. സാധാരണരീതിയിലുള്ള കടൽമേഖലയിൽ ഒരു ചതുരശ്രനാഴിക സ്ഥലത്തിനു് ശരാശരി നാലായിരം കണ്ടിയോളം സസ്യജീവവസ്തുക്കൾ ഒരാണ്ടിൽ എടുക്കാവുന്നതാണെന്നു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കണക്കുകൂട്ടിയിട്ടുണ്ടു്. കരയിൽ അതേ വിസ്തീർണ്ണത്തിൽ കൃഷിപ്രദേശത്തിനു് ഗോതമ്പു് ശരാശരി 700—800 കണ്ടിയോളമാണു കിട്ടുക. കടലിലെ പ്ലവങ്ങളിൽ ആഹാരാംശങ്ങളുടെ തോതു് താരതമ്യേന വളരെക്കൂടുതലാണു്. ശരാശരി 59 ശതമാനം മാംസ്യവും 20 ശതമാനം ധാന്യകവും 7 ശതമാനം കൊഴുപ്പും പിന്നെ ലോഹാംശങ്ങളും ആണു് അവയിൽനിന്നു് ലഭിക്കുന്നതു്. കടലിലെ കാര്യമാണെങ്കിൽ ഒരേക്കറിൽനിന്നു ഒരുറാത്തൽ മീനുണ്ടാകുന്നു എന്നു സങ്കല്പിച്ചാൽ പ്ലവങ്ങൾ 88 റാത്തലായിരിക്കും ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതെന്നാണു് ഒരു അമേരിക്കൻ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ കണക്കാക്കിയിട്ടുള്ളതു്. പ്ലവങ്ങളെ മനുഷ്യോപയോഗത്തിനുള്ള ആഹാരസാധനങ്ങളായി സംസ്കരിച്ചെടുക്കുന്ന സാഹചര്യം സംജാതമാകും. അക്കാലത്തു് സാഗരത്തെ വിശാലമായ ആഹാരഭണ്ഡാഗാരമായി മനുഷ്യർ കണക്കാക്കിത്തുടങ്ങുമെന്നു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ഭാവനചെയ്യുന്നു. എന്നാൽ ഈ ഭാവന യാഥാർത്ഥ്യമായി പരിണമിക്കുന്നതിനു് ശാസ്ത്രത്തിനു് ഇനിയും വമ്പിച്ച പുരോഗതിയുണ്ടാകാതെ സാധിക്കുകയില്ല.

പ്ലവങ്ങൾ ഏറ്റവും സമൃദ്ധിയായിക്കാണുന്നതു് ധ്രുവസമുദ്രത്തിന്റെ അതിർത്തിയോടടുത്തുള്ള ഭാഗങ്ങളിലാണു്. സാഗരത്തിന്റെ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളും ഒരുപോലെ സമ്പന്നമല്ല ഇക്കാര്യത്തിൽ. കരയിലെ മരുഭൂമിയെപ്പോലെ സമുദ്രത്തിലും ഇത്തരം സസ്യജീവിതസമൃദ്ധിയില്ലാത്ത ഭാഗങ്ങൾ കുറവല്ല. ഈ "മരു" പ്രദേശങ്ങളെയും മററു ഭാഗങ്ങളെപ്പോലെ സമ്പന്നമാക്കുന്നതിനു് ചില നടപടികളെടുത്താൽ സാധിക്കുന്നതാണെന്നു വിദഗ്ദ്ധന്മാർ വിശ്വസിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെചെയ്യുമ്പോൾ സാഗരവിഭവങ്ങൾ എത്രകണ്ടു വർദ്ധിക്കുമെന്നു് ചിന്തിക്കുന്നതാണുത്തമം. കരയിലെ മരുപ്രദേശങ്ങൾ മലർവാടികളായി മാററാൻ മനുഷ്യനു് സാധി

ക്കും. മനുഷ്യൻ പ്രത്യേകിച്ചു താല്പര്യമുള്ള മത്സ്യവർഗ്ഗങ്ങളെ നിയന്ത്രണത്തിനും സംരക്ഷണത്തിനും വിധേയമാക്കി വിശാലമായ സമുദ്രമേഖലകളിൽ വളർത്താവുന്നതാണു്. അത്തരം മത്സ്യങ്ങളെ പ്രകൃതിശത്രുക്കളിൽനിന്നു് സംരക്ഷിച്ചു മനുഷ്യൻ മനഃപൂർവ്വം വളർത്തിത്തുടങ്ങുന്നതായാൽ മത്സ്യവിഭവം ഇന്നത്തേതിൽ പതിന്മടങ്ങു വർദ്ധിക്കും. ഇതുപോലെ മറ്റു സ്ഥാപിപ്പിച്ച ദ്രവ്യങ്ങളെയും “കൃഷി”ചെയ്യാം. സമുദ്രത്തിലെ മത്സ്യങ്ങളുടെ ശരാശരി മരണത്തോതു് വളരെ കഠിനമാണെന്നാണു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കണ്ടെത്തിയിട്ടുള്ളതു്. അയിലമീനിന്റെ കാര്യം ഒരുദാഹരണമായി പറയാം. ഒരു മില്യനോളം അയിലമുട്ടകൾ വിരിഞ്ഞിറങ്ങിയാൽ അതിൽ കഷ്ടിച്ചു പത്തോളമാണു് രണ്ടാഴ്ചയോളമെങ്കിലും വലിപ്പമുള്ള മത്സ്യമായി വളരാൻ സംഗതിയാവുന്നതു്. ബാക്കിയെല്ലാം മിക്കവാറും മരണത്തിനു പല കാരണങ്ങളാൽ വിധേയമാകുകയാണത്രേ പതിവു്. ആദ്യകാലത്തു് ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കാതെ അതിനെ രക്ഷിക്കുവാൻ, സാമാന്യവളർച്ചപ്രാപിക്കുന്നതുവരെ പ്രത്യേകസംരക്ഷണത്തിനു വിധേയമാക്കിയാൽമതി. അതിനുശേഷം അവ അപകടംസംഭവിക്കാതെ വളർന്നുകൊള്ളും. ഇതു് സ്വീകാര്യമായ ഒരു നടപടിയായി പല ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും കരുതുന്നുണ്ടു്. ഇതുപോലെതന്നെ പ്രയോജനകരമായ കാര്യമാണു് കടലിന്റെ ഒരു ഭാഗത്തുനിന്നു് മറ്റു ഭാഗത്തേയ്ക്കു് മത്സ്യവർഗ്ഗങ്ങളെ കൊണ്ടുപോയിടുന്നരീതി. ഇതു് പ്രത്യേക ഉപകരണസൗകര്യമുള്ള കപ്പലുകളും മററും ഉപയോഗിച്ചു ചെയ്യാവുന്നതുമാണു്. രാഷ്ട്രങ്ങൾതമ്മിൽ വടംവലികൾ നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന സാഹചര്യങ്ങളിൽ ഇതിനൊന്നും സൗകര്യവും സാവകാശവും സിദ്ധിക്കുക സാധ്യമല്ല. രാജ്യാതിർത്തികൾ ഭേദിച്ചു് മനുഷ്യസ്നേഹത്തിനു പ്രവർത്തിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്ന ഒരു കാലഘട്ടം വരുമ്പോൾമാത്രമേ ഇതിനൊക്കെ സൗകര്യം സിദ്ധിക്കൂ. മത്സരബുദ്ധിക്കുപകരം സഹകരണമനോഭാവം ലോകരാഷ്ട്രങ്ങളുടെ ഭരണാധികാരികൾ കാണിച്ചുതുടങ്ങുമ്പോൾ മുഖേനതു് മനുഷ്യൻ നേരിടേണ്ടിയിരിക്കുന്ന മാനുഷികപ്രശ്നങ്ങളധികവും നിഷ്പ്രയാസം നീക്കാവുന്നതായിത്തീരും. ജനസംഖ്യാവർദ്ധനവുകൊണ്ടുള്ള പ്രശ്നങ്ങളുടെ കാര്യത്തിലും ഇതു് അങ്ങേയററം ശരിയാണു്.

ആഴിയുടെ അടിത്തട്ടിലേക്കു്

●

സാഗരങ്ങളെ കീഴടക്കാനുള്ള മനുഷ്യയത്നങ്ങളുടെ ദീൎഘമായ കഥ കൗതുകമുളവാക്കുന്ന ഒന്നാണു്. ഏതുകാലത്തു് ഏതു നാട്ടുകാരാണു് വിശാലമായ സമുദ്രങ്ങൾ താണ്ടുന്നതിനുള്ള യത്നം ആദ്യമായി ആരംഭിച്ചതെന്നു് പറയുവാൻ വിഷമമാണു്. പ്രാചീനമനുഷ്യന്റെ സാഹസികകൃത്യങ്ങളുടെ കൂട്ടത്തിൽ ഏററവും പ്രാമാണ്യം അൎഹിക്കുന്നതു് കടലും കായലും കടന്നു് അജ്ഞാതങ്ങളായ ഭൂവിഭാഗങ്ങളിൽ എത്തിച്ചേരുന്നതിനുള്ള യത്നങ്ങളാണു്. പ്രാചീനമനുഷ്യരുടെ നാവികപ്രവൎത്തനങ്ങളെസംബന്ധിച്ചു് ഇന്നു കിട്ടിയിട്ടുള്ള തെളിവുകളിൽ ഏററവും പ്രാചീനമായവയ്ക്കു് ഏതാണ്ടു് ഒൻപതിനായിരം സംവത്സരങ്ങളോളമുള്ള പഴക്കം പറയുന്നുണ്ടു്. ഡന്മാൎക്കിന്റെ കടൽത്തീരങ്ങളിൽ കണ്ടെത്തിയിട്ടുള്ളവയാണവ. പിന്നെയും എത്രയോ സഹസ്രസംവത്സരങ്ങൾ കഴിഞ്ഞായിരിക്കണം സാഗരം കടക്കുവാനുള്ള ശേഷി മനുഷ്യനു് കരസ്ഥമാക്കാൻ കഴിഞ്ഞതു്. നേരത്തെ ഇക്കാൎയ്യത്തിൽ പ്രാവീണ്യംനേടിയവർ ഫിനീഷ്യാ, ക്രീററു് തുടങ്ങിയ മദ്ധ്യധരണ്യാഴിപ്രദേശങ്ങളിലെ അധിവാസികളാണു്. സമുദ്രഗതാഗതപരിശ്രമങ്ങളുടെ ബാലപാഠം മദ്ധ്യധരണ്യാഴിയിൽവച്ചുതന്നെയായിരിക്കണം നടന്നതു്.

സമുദ്രസഞ്ചാരത്തിനുമാത്രമല്ല മനുഷ്യൻ മുതിൎന്നിട്ടുള്ളതു്. ആഴിയുടെ അടിത്തട്ടിലെ അത്ഭുതരഹസ്യങ്ങൾ അറിയുന്നതിനുള്ള ജിജ്ഞാസയും വളരെ നേരത്തെ ഉണ്ടായിട്ടുണ്ടു്. സ്പോഞ്ചും മുത്തുച്ചിപ്പിയും മുങ്ങിയെടുക്കുന്നവരെപ്പററി ഹെത്രസ്ലലസും, അരിസ്റ്റോട്ടിലും പ്ലിനിയും മററു് ഗ്രന്ഥകാരന്മാരും പരാമൎശിച്ചിട്ടുള്ള കാൎയ്യം നമുക്കു് അറിവുണ്ടു്. ജലാന്തൎഭാഗത്തുകൂടി ഒളിഞ്ഞുചെ-

ന്നു് ശത്രുക്കപ്പലുകളോടു് നാശോന്മുഖന്മാരായ പ്രത്യേകം പരിശീലനം നേടിയിട്ടുള്ള മുങ്ങികളുടെ കഥകളും പല പ്രാചീനഗ്രന്ഥങ്ങളിലും കാണാം. അത്തരം ധീരോദാത്തനായകന്മാരുടെ വൃത്താന്തങ്ങൾ ഇന്നു് വിശ്വസിക്കാൻ സാധിക്കയില്ലായിരിക്കും. അക്കാലത്തു് ജലത്തിനുള്ളിൽ ദീർഘനേരം കഴിച്ചുകൂട്ടുവാൻ മുങ്ങികൾ മുങ്ങിക്കുഴലുകൾ (Diving Pipe) ഉപയോഗിച്ചുവന്നതായി അറിസ്റ്റോട്ടിൽ സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടു്. അന്നത്തെ മുങ്ങിക്കുഴലും ഇന്നത്തെ അക്വാലംഗും ഒരേ തത്വത്തിൽത്തന്നെയാണു് നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതു് എന്നു വിചാരിക്കാം.

ആഴിയുടെ അടിത്തട്ടു് ഇന്നും മനുഷ്യനു് അജ്ഞാതമായ ഒരു മേഖലയാണു്. ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞൻ പ്രസ്താവിച്ചിട്ടുള്ളതുപോലെ—നമുക്കു് ചന്ദ്രമണ്ഡലത്തെക്കുറിച്ചു് അറിയാവുന്നത്രപോലും ആഴിയുടെ അടിത്തട്ടിനെക്കുറിച്ചു അറിവില്ല. പ്രൊഫസർ പിക്കാർഡു് ശാന്തസമുദ്രത്തിലെ മറിയാനാസു് (Marianes deep) കയത്തിൽ ഏഴുനാഴികയോളം താഴെ ബാത്തിസ്കേഫിൽ ഇറങ്ങിയിട്ടുണ്ടെന്നുള്ളതു് ഇവിടെ വിസ്മരിക്കുന്നില്ല. എന്നാൽ പിക്കാർഡിനെപ്പോലുള്ളവർ എത്രപേരുണ്ടു്? ഇന്ത്യൻ മഹാസമുദ്രത്തിന്റെ കാര്യം തന്നെ എടുക്കുക. തീരെ കുറച്ചുമാത്രം വിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കാൻ സാധിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു സാഗരമാണിതു്. ഇൻഡോനേഷ്യമുതൽ ദക്ഷിണാഫ്രിക്കാവരെ കിടക്കുന്ന വിശാലമായ ഈ സാഗരമേഖലയിൽക്കൂടി എത്രയോ നൂറ്റാണ്ടുകളായി വാണിജ്യവിദഗ്ധന്മാർ കപ്പലോടിക്കുന്നുണ്ടു്. എന്നാൽ നാവികന്മാർ നിശ്ചിതമായ പാതയൊഴിച്ചു് സഞ്ചരിക്കുകയില്ല. ഭാരതീയസാഗരശാസ്ത്രജ്ഞനായ ഡാ. എൻ. എസ്സ്. കൃഷ്ണൻ വിശ്വസിക്കുന്നതു് ഇന്നു് ഇന്ത്യൻസമുദ്രമെന്നു അറിയപ്പെടുന്ന ഭാഗം ഏതാണ്ടു് 300 മില്യൻ സംവത്സരങ്ങൾക്കുമുമ്പു് മിക്കവാറും കരയായിരുന്നിരിക്കണം എന്നാണു്. അതിനു ഗോണ്ട്വാനാ ലാൻഡു് എന്നാണു നാമകരണം ചെയ്തിട്ടുള്ളതു്. ആ അതിപുരാതനകാലത്തു് ഭൂമിയിൽ പ്രധാനമായി ഉരഗജീവികളാണുണ്ടായിരുന്നതു്. ഇന്ത്യാസമുദ്രം രൂപംകൊണ്ടുകഴിഞ്ഞതോടുകൂടി ഏതാണ്ടു് 200 മില്യൻ സംവ

സത്വാംഗങ്ങളുടെ ആശ്ചര്യവിധം പഴയ വാസകരയിൽനിന്നു് വിട്ടു് മാറാത്ത സ്വഭാവമായിത്തീരും.

സമുദ്രത്തെസംബന്ധിച്ചും അതിൽ ഉണ്ടെന്നു സങ്കല്പിക്കപ്പെട്ടിരുന്ന ഗംഭീരങ്ങളായ സത്വങ്ങളെ സംബന്ധിച്ചും പാശ്ചാത്യനാട്ടുകളിൽ നിരവധി അന്ധവിശ്വാസങ്ങൾ നിലനിന്നിരുന്നു. യൂറോപ്യർ സാമ്രാജ്യവികസനോദ്ദേശ്യങ്ങളുള്ള കാലഘട്ടങ്ങളെസംബന്ധിച്ചു് ഇതു് പ്രത്യേകിച്ചും സത്യമാണു്. നവോത്ഥാനകാലത്തെ ശാസ്ത്രീയപ്രബന്ധങ്ങളിൽനിന്നു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരധികവും സാഗരസത്വങ്ങളുടെ കഥകൾ വിശ്വസിച്ചിരുന്നു എന്നു തെളിയുന്നുണ്ടു്. നോർവേയുടെ ഉത്തരതീരത്തിനു സമീപം പ്രത്യക്ഷപ്പെടാറുണ്ടെന്നു കരുതപ്പെട്ടിരുന്ന പൈശാചികമായ സാഗരസത്വത്തെക്കുറിച്ചു് ആദ്യത്തെ മത്സ്യശാസ്ത്രഗ്രന്ഥകാരനായ റോൺഡലെ നല്കിയിട്ടുള്ള വിവരണം ഇതിനുദാഹരണമാണു്. അതു് 1554-ലെ കാര്യമാണു്. അടുത്ത രണ്ടു നൂറ്റാണ്ടുകളിലും സാഗരശാസ്ത്രത്തിനു് വലിയ പുരോഗതിയൊന്നും ഉണ്ടായില്ല. 1771-ൽ എറിക്ക് പോന്റോപ്പിഡാൻ നോർവേയുടെ പ്രകൃതിശാസ്ത്രചരിത്രം (Natural History of Norway) എന്ന ഗ്രന്ഥത്തിലും ക്രാക്കൻ എന്ന സാഗരസത്വത്തെക്കുറിച്ചു് വിവരണങ്ങൾ നല്കിയിട്ടുണ്ടു്. പത്തൊമ്പതാംനൂറ്റാണ്ടിന്റെ ആരംഭകാലത്തുപോലും സാഗരഗർഭത്തെക്കുറിച്ചു് ശാസ്ത്രീയമായ വിവരങ്ങൾ അധികം ഉണ്ടായിരുന്നില്ലെന്നു പറഞ്ഞാൽ അസത്യമാകുകയില്ല.

സാഗരാന്തർഭാഗങ്ങൾ നിരീക്ഷണംചെയ്യുന്നതിനു് ശാസ്ത്രത്തിന്റെയും സാങ്കേതികസൗകര്യങ്ങളുടെയും പുരോഗതിമൂലം പല നേട്ടങ്ങളും അടുത്തകാലത്തു് ഉണ്ടായിട്ടുണ്ടു്. ഏതാണ്ടു് 3600 അടിയോളം ആഴത്തിലേക്കു് മുങ്ങിയിറങ്ങിച്ചെല്ലുന്നതിനു് സാധിച്ച ഒരു ധീരസാഹസികനായ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഈയിടെ അദ്ദേഹത്തിന്റെ അനുഭവങ്ങൾ ദൃക്സാക്ഷിയെന്നനിലയിൽ വിവരിച്ചിട്ടുണ്ടു്. അഗാധതയിലേക്കു് ഇത്രയും ഇറങ്ങിച്ചെല്ലുന്നതിനു് അദ്ദേഹത്തിനു് രണ്ടരമണിക്കൂർ വേണ്ടിവന്നു. സുപ്രസിദ്ധ ശാസ്ത്രജ്ഞനായ ഡാ: പിക്കാർഡിന്റെ ഡിസൈൻ അനുസരിച്ചു്

നിൎമ്മിച്ച ഒരു ഗോളത്തിലാണു് അദ്ദേഹം ഇങ്ങനെ താഴോട്ടു് ആഴത്തിൽ ചെന്നിട്ടിറങ്ങിയ പ്രകാശമേറിയ ആയിരത്തകവിഞ്ഞ വെളിച്ചത്തിൽ ആഴിയുടെ അന്തർഭാഗത്തെ അവൻ സൂക്ഷിച്ചുനോക്കിയ ങ്ങളും ഗോളത്തിന്റെ ദ്വാരങ്ങളിൽകൂടി നോക്കി കണ്ടറി ഞ്ഞിട്ടുള്ളവയാണു് അദ്ദേഹത്തിനു വിവരിക്കുവാനുള്ളതു്. സമുദ്രത്തിന്റെ ഉപരിതലങ്ങളിൽ കാണാനില്ലാത്ത പ്രകാശധാരികളായ ജന്തുക്കളെ (ഈ അധികവും അജ്ഞാതങ്ങളാണു്) 1150 അടി ആഴത്തിൽ ഉണ്ടെന്നു് അദ്ദേഹം കണ്ടു. 1320 അടിയായപ്പോൾ അവിടെ-യെല്ലാവിടവും പ്രതിദീപ്തി (Fluorescence) ഉള്ളതായി അനുഭവമായി. 1650–2300 അടി താഴെ പ്ലവങ്ങൾ (Plankton) ധാരാളം കാണുവാൻ ഇടവന്നു. ഈ ദേശങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്ന മത്സ്യങ്ങളുടെ വലിപ്പത്തെക്കുറിച്ചു് നിശ്ചയമായി തിട്ടപ്പെടുത്തുവാൻ അദ്ദേഹത്തിനു സാധിച്ചില്ല. നാലിഞ്ചു മുതൽ ദൈൎഘ്യമുള്ളവയായി തോന്നിയ്ക്കുന്നവയുണ്ടായിരുന്നു! ഇതിനടിയിലേക്കു് പിന്നെയും താഴോട്ടുപോയ സമുദ്രത്തിന്റെ അടിത്തട്ടു വരെ ചെന്നു കണ്ടു. അവിടെക്കണ്ട ജീവജന്തുക്കളിൽ ഒന്നിനെക്കുറിച്ചു് നല്ല ഓൎമ്മയുള്ളതു — മീൻപാടം മാംസളമായ നാലഞ്ചടിയോളമുള്ള ഒന്നിനെക്കുറിച്ചു്. സമുദ്രത്തിന്റെ അടിത്തട്ടു് ഇരുളായ തവിട്ടുനിറത്തോടുകൂടിയ ചളികൊണ്ടു മൂടിയിരിക്കുന്നു. ഇതിൽ ജീവികളുണ്ടോയെന്നു കാണാൻ സാധിച്ചില്ല.

സമുദ്രാന്തർഭാഗങ്ങളെപ്പറ്റി കടൽത്തട്ടിൽ കണ്ടെത്തുന്ന ജീവികളെക്കുറിച്ചും മറ്റും ഇത്രയും പറഞ്ഞപ്പോൾ പ്രസിദ്ധനായ ജാക്വസ് പിക്കാർഡ് നടത്തിയ സാഹസികമായ പരീക്ഷണപ്രവൎത്തനവിവരങ്ങൾ ഓൎമ്മയിൽ പൊങ്ങുന്നു. മരിയാനാ ദ്വീപു് സമൂഹത്തിനു് ഏതാണ്ടു് ഇരുനൂറു നാഴികയോളം ദൂരെ ശാന്തസമുദ്രത്തിൽ ഒരു കൊച്ചു ദ്വീപുണ്ടു്. (ഒരു നാഴിക 2025 ഗജമാണു്.) ഇതിന്റെ തീരത്തോടു് സമീപിച്ചാണു് മുന്നു അടിത്തട്ടിലേയ്ക്കു് മുങ്ങിച്ചെന്നതു്. ഇതിന്റെ ഫലമായി അദ്ദേഹം കണ്ടെത്തിയ ഏറ്റവും പ്രധാനമായ ഒരു ഏതാണ്ടു് രണ്ടായിരം സംവത്സരങ്ങൾക്കു മുമ്പു് ഏതോ കാരണത്താൽ

ഘടിപ്പിച്ച ഒരു കൂടാരമാണ്. അതിൽനിന്ന് അനന്തതകളെ ളുള്ള് നാനാവിധ്യവിഭവങ്ങളായി അതിൽ കൊണ്ടുവന്നിരുന്ന പല സാധനങ്ങളും കണ്ടെത്തുകയുണ്ടായി. പഴയ ചരിത്രത്തെക്കുറിച്ച് വിശദവിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കുന്നതിന് ഈ കണ്ടെത്തൽ കണക്കില്ലാതെ സഹായിച്ചു.

സാഗരാന്തർഭാഗങ്ങൾ നിരീക്ഷണം ചെയ്യുന്നതിന് ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെയും സാങ്കേതികവൈദഗ്ദ്ധ്യങ്ങളുടെയും പുരോഗതിമൂലം പല മാർഗ്ഗങ്ങൾ അടുത്തകാലത്തുണ്ടായിട്ടുണ്ട്. ആഴിയുടെ അടിത്തട്ട് ടെലിവിഷൻ ഉപയോഗിച്ചു കാണുന്നതിന് ഇന്നു കഴിയും. സമുദ്രാന്തർഭാഗഗവേഷണപടുക്കൾ അറിഞ്ഞ വിവരങ്ങൾ ചലച്ചിത്രഛായാഗ്രാഹിണികൾ ഉപയോഗിച്ച് ചലച്ചിത്രങ്ങൾ തയ്യാറാക്കുന്നതിനും വിസ്മരിച്ചിട്ടില്ല. ശാസ്ത്രകാരന്മാരെപ്പോലെ ധീരസാഹസികന്മാർക്ക് തയ്യാറില്ലെങ്കിലും ആ അത്ഭുതലോകമൊക്കെ കാണാൻകൊതിയുള്ള സാധാരണക്കാർക്ക് അവിടേക്ക് ഒന്നെത്തിനോക്കാൻ ഈ ചലച്ചിത്രങ്ങൾ അവസരമൊരുക്കിയിട്ടുണ്ട്. പ്രത്യേകദീപങ്ങളുടെ സഹായത്താൽ ആഴിയുടെ അന്തർഭാഗത്തെ ജന്തുക്കളെയും സസ്യങ്ങളെയും അവയുടെ പ്രകൃത്യായുള്ള നിറങ്ങളിൽ കാണാനൊക്കും. ആയിരം അടിവരെ താഴ്ചയുള്ള മേഖലകളിലെ ചിത്രങ്ങൾ നിർമ്മിതങ്ങളായിട്ടുണ്ട്. എന്നാൽ ആഴിയുടെ അടിത്തട്ടിലെയുള്ള അഗാധതയുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തിയാൽ ശാസ്ത്രവിജ്ഞാനമാകുന്ന കൈവിളക്ക് തെളിക്കുന്ന മേഖല വളരെ നിസ്സാരംതന്നെ. എങ്കിലും അനുപാതാതീതമായ ഈ ലോകത്തിലേക്ക് ആ കൈത്തിരിയുമായി കടന്നുചെന്ന ധൈര്യമുള്ള മനുഷ്യന് ചരിത്രമെഴുതിക്കുന്ന വിജ്ഞാനമണ്ഡലത്തിന് വിലമതിക്കാൻ കഴിയാത്ത നേട്ടമുണ്ടാക്കിയെന്നും പറയാം.

സമുദ്രത്തിന്റെ ആഴം അളക്കുന്നതിനുള്ള ഉപകരണങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ വമ്പിച്ച പുരോഗതി അടുത്തകാലത്തുണ്ടായിട്ടുണ്ട്. നൂലും കട്ടയും ഉപയോഗിച്ചാണ് മുമ്പ് ആഴം നിർണ്ണയിച്ചിരുന്നത്. നവീനങ്ങളായ ഉപകരണങ്ങളുടെ ഉപയോഗംകൊണ്ട് വിവിധതരം ശബ്ദതരംഗങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചാണ് ഇന്ന് ആഴമളക്കു

മായി ആഴം അളക്കാറുള്ളതു്. ആയിരം മീററിലധികമുള്ള ആഴം അളന്നു തിട്ടപ്പെടുത്താൻ തുടങ്ങിയതു് പതിനേഴാംനൂററാണ്ടിൽ റഷ്യൻശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരാണെന്നുവേണം പറയാൻ. പതിനേഴും പതിനെട്ടും നൂററാണ്ടുകളിൽ പ്രകൃതിശാസ്ത്രപഠനത്തിനു് അത്ഭുതപൂൎവ്വമായ പുരോഗതി കൈവന്നു. കടൽത്തട്ടിൻെറ നിമ്നോന്നതനിലവാരത്തെസംബന്ധിച്ചു് ഭൂപടങ്ങൾ (Map) തയ്യാറാക്കുവാൻ ആത്മാൎത്ഥമായ ശ്രമങ്ങളും അക്കാലഘട്ടങ്ങളിൽ ആരംഭിച്ചു. ഒരേമായ ആഴത്തിലുള്ള കടൽമേഖലകളെ ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന രേഖയുണ്ടാക്കി കടൽത്തട്ടിൻെറ ചിത്രം ഇദംപ്രഥമമായി തയ്യാറാക്കിയതു 1736-ൽ ഫിലിപ്പ്ബ്യൂവാഷെ എന്ന ഫ്രഞ്ചു ഭൂമിശാസ്ത്രജ്ഞനാണു്. പതിനെട്ടാംനൂററാണ്ടിൽ സാഗരത്തിൻെറ ആഴത്തെ ആകപ്പാടെ വ്യക്തമാക്കുന്ന ഭൂപടം തയ്യാറാക്കുന്നതിനു് ശ്രമങ്ങൾ ഉടനുന്നതിനു് റഷ്യക്കാർ രംഗത്തുവന്നു. അവരുടെ പരിശ്രമഫലമായി ഉണ്ടാക്കിയ ചാൎട്ടിനു് പാരീസിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ അക്കാഡമി (Paris Academie des Sciences) സമ്മാനം കൊടുക്കുകയുണ്ടായിട്ടുണ്ടു്.

സാഗരാന്തൎഭാഗവിജ്ഞാനപഠനത്തിനു് വലിയ ഉത്തേജനം ഉണ്ടായതു് കമ്പിത്തപാലിൻെറ വികസനത്തോടുകൂടിയാണെന്നുള്ള കാൎയ്യം ഓൎമ്മിക്കേണ്ടതാണു്. അമേരിക്കയേയും യൂറോപ്പിനേയും പരസ്പരം ബന്ധിക്കുന്നതിനു് അററ്ലാൻറിക്ക്സമുദ്രത്തിൽ കമ്പിയിടുന്നതുസംബന്ധിച്ചുള്ള പദ്ധതി ഗൗരവപൂൎവ്വം ചൎച്ചാവിഷയമായ കാലത്തു് ഒരു ക്ലിപ്തപരിപാടിയും പദ്ധതിയും അനുസരിച്ചു് സാഗരമേഖലയുടെ ആഴം തിട്ടപ്പെടുത്തേണ്ടതു് ഒരാവശ്യമായിത്തീൎന്നു. ഇതു് 1850-നോടടുത്തു് ആദ്യമായി നിൎവ്വഹിച്ചതു് ഒരു അമേരിക്കൻ നാവികോദ്യോഗസ്ഥനായ മാത്യുമാറി ആണു്. ആധുനികസമുദ്രശാസ്ത്രപഠനങ്ങളനുസരിച്ചുള്ള മത്സ്യബന്ധനരീതികളുടെ ഉപജ്ഞാതാവു് വാസ്തവത്തിൽ എഡ്വേർഡ് ഫോർബ്സ് എന്ന ഇംഗ്ലീഷുകാരനാണെന്നകാൎയ്യം ഇവിടെ വിസ്മരിച്ചുകൂടാ. അതു് അദ്ദേഹം ആദ്യം പ്രയോഗിച്ചതു്

1812-ൽ ധ്രുവീയൻ കടലിൽ ആണു്. എന്നാൽ ഫോർബസിനു് 250 മീററിലധികം ആഴത്തിൽ വലവീശിയെടുക്കുവാൻ സാധിച്ചില്ല. കുറഞ്ഞ ഉപകരണങ്ങളുടെ കുറവും അതൃപ്തികരമായ രീതികളുംകൊണ്ടാണു് അയാൾക്കു കൂടുതൽ ആഴത്തിൽ പ്രവർത്തനം ദീർഘിപ്പിക്കുവാൻ സാധിക്കാതെ പോയതു്. അയാളുടെ ശ്രമങ്ങൾകൊണ്ടു് സാഗരജീവികളുടെ മാതൃകകൾ അധികം സമ്പാദിക്കുന്നതിനും സാധിച്ചില്ല. എങ്കിലും തനു കിട്ടിയ തെളിവുകളെ അടിസ്ഥാനമാക്കി അഞ്ഞൂറു മീററർ ആഴം കഴിഞ്ഞാൽ കടലിൽ ജീവികൾക്കു നിലനില്പിനുള്ള സാഹചര്യങ്ങൾ അപ്രാപ്യമാകും എന്ന നിഗമനത്തിൽ അദ്ദേഹമെത്തി. ഈ വിശ്വാസത്തിനു് ഉലച്ചിൽ തട്ടിയതു് 1860-ൽ ആണു്. സാർഡീനിയായ്ക്കും അൾജീരിയായിലെ ബോനിനും ഇടയ്ക്കു് ഇട്ട കമ്പിത്തപാൽക്കമ്പി ഭാരത്താൽ സ്വയം മുറിയാൻ ഇടവന്നു. അതു് മുറിഞ്ഞതു് അത്യഗാധമായ കടൽക്കയത്തിന്റെ ഭാഗത്തുവച്ചുമാണു്. മുറിഞ്ഞ താഴോട്ടുതാണ കമ്പിയുടെ അററം അററകുററപ്പണിക്കായി വലിച്ചുപൊക്കിയ അവസരത്തിൽ ആ കമ്പിയിൽ നിരവധി സമുദ്രജീവികൾ പററിപ്പിടിച്ചിരുന്നതായി കാണാനിടയായി. 2000 മീററർ ആഴത്തിൽനിന്നുമാണു് കമ്പി വലിച്ചുപൊക്കിയതു്. അങ്ങിനെ അഞ്ഞൂറു മീററററിലധികം ആഴത്തിൽ ജീവികളുടെ നിലനില്പു് അസാദ്ധ്യമാണെന്നുള്ള സിദ്ധാന്തം തിരുത്തിക്കുറിക്കേണ്ടതായിവന്നു. ആ സാഗരാന്തർഭാഗജീവികളെക്കുറിച്ചുള്ള ശാസ്ത്രഗവേഷണശ്രമങ്ങൾക്കു് ഒരുത്തേജനവും നൽകി. 1868-ൽ “ലൈററ്നിംഗ്” എന്ന കപ്പലിൽ സഞ്ചരിച്ച കുറെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കു് 1500 മീററർ ആഴത്തിൽ വലയിടുന്നതിനു സാധിച്ചു. അവർതന്നെ അടുത്തകൊല്ലം “പോർക്കുപ്പൈൻ” എന്ന കപ്പലിൽ സഞ്ചരിച്ചു് 4100—4500 മീററർ ആഴത്തിൽ വലവീശുകയുണ്ടായി. അതു് അന്നുവരെ അറിവിൽപെട്ടിട്ടില്ലാത്ത അനവധി സമുദ്രജീവികളുടെ മാതൃകകൾ സമ്പാദിക്കാനിടവരുത്തി. മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ച രണ്ടു സാഹസികയാത്രകളിൽ പങ്കെടുത്ത

ചാൾസ് വൈവിൽ തോംസൺ എന്ന സ്കോട്ടിഷ് പ്രകൃതിശാസ്ത്ര ജ്ഞൻ ബ്രിട്ടിഷ്നാവികസേനാവിഭാഗത്തിന്റെ സഹകരണ ത്തോടുകൂടി ലോകംചുറ്റിയുള്ള ഒരു പുതിയ സമുദ്രഗവേഷണ സഞ്ചാരം സംഘടിപ്പിച്ചു. "ചലഞ്ചർ" എന്ന കപ്പലിൽ നട ത്തിയ ഈ സാഹസികസഞ്ചാരം സുപ്രസിദ്ധിയാർജിച്ചിട്ടുണ്ട്. 1872 ഡിസംബറിനും 1876 മെയ്മാസത്തിനും ഇടയ്ക്ക് ഈ കപ്പൽ ലോകത്തിലെ എല്ലാ പ്രധാന സാഗരമേഖലകളിലും സഞ്ചരിച്ച് മാതൃകകൾ ശേഖരിക്കുകയുണ്ടായി. അതിലുണ്ടായി ന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ എത്തിയ ഏറ്റവും ആഴമേറിയ അളവ് 8169 മീറ്റർ ആണ്. അവർ സമ്പാദിച്ച എണ്ണമറ്റ മാതൃകകൾ ഇംഗ്ലണ്ടിലെത്തിക്കുകയുണ്ടായി. ആ മാതൃകകളെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനത്തിനും വിശകലനത്തിനും വിവരണത്തിനും ആയി ശാസ്ത്ര ജ്ഞന്മാർ എൺപതു സംവത്സരങ്ങളോളം എടുക്കുകയുണ്ടായെന്ന റിയുമ്പോഴാണ് ചലഞ്ചറിലെ ശേഖരങ്ങളുടെ ബാഹുല്യം ഊഹി ക്കാവുന്നതാണ്. ഈ പഠനങ്ങൾ നാല്പതു വാല്യങ്ങളായി ട്ടാണ് പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളത്. "ചലഞ്ചർ റിപ്പോർട്ട്" എന്ന പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്ന ഈ വാല്യങ്ങൾ ആധുനികസമുദ്ര ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ വേദപുസ്തകമായിത്തീർന്നിട്ടുണ്ടെന്നു പറയാം. സാഗരശാസ്ത്രത്തിൽ അഖിലലോകവ്യാപകമായ താല്പര്യം ഈ ഗവേഷണംമൂലം ഉണ്ടായി. അന്നുവരെ അജ്ഞാതമായിരുന്നി ന്ന ഒരു നൂതനപ്രപഞ്ചത്തിന്റെ കവാടങ്ങൾ അങ്ങിനെ തുറക്കപ്പെട്ടു.

മണൽക്കാടുകളെ മലർവാടികളാക്കാം

ഭൂമിയിലെ കരയുടെ ഏതാണ്ടു് മൂന്നിലൊരുഭാഗം ഊഷര പ്രദേശങ്ങളാണു്. മരുഭൂമിയെന്നുപറയുമ്പോഴം വിശാലമായ മണൽപ്രദേശങ്ങളും മൊട്ടക്കുന്നുകളും ഹരിതനിറം ഒട്ടും കാണാനില്ലാതെ വരണ്ടുകിടക്കുന്ന ഭൂവിഭാഗങ്ങളും മററുമാണു് മനസ്സിൽ തോന്നുക. മനുഷ്യവാസയോഗ്യമല്ലാത്ത പ്രദേശമെന്നു് അപ്പോഴം തന്നെ ആരും നിശ്ചയിച്ചുകഴിയും. എന്നാൽ ആധുനികശാസ്ത്രത്തിൻെറ നേട്ടങ്ങൾ ഈ ചിത്രത്തെ മാററിയെഴുതിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണു്. മരുഭൂമിയെ വീണ്ടെടുത്തു് മനുഷ്യവാസയോഗ്യമാക്കുന്നതിനുള്ള പ്രയത്നം ഇന്നു് പല രാജ്യങ്ങളിലും നടന്നുവരുന്നു. ഇന്നു മനുഷ്യനു് അറിവുള്ള വിജ്ഞാനമൊന്നാകെ വേണ്ടവിധം പ്രയോഗിക്കുന്നതായാൽ ഏററവും കുറഞ്ഞതു് മുന്നൂറു് മില്യൻ ഏക്കർ ഊഷരഭൂമികൂടി ജലസേചനവിധേയമാക്കി കൃഷിഭൂമികളായി പരിവർത്തനപ്പെടുത്തുവാൻകഴിയും എന്നാണു് കണക്കാക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതു്.

ഇസ്രായേൽ രാജ്യത്തിൻെറ ഏതാണ്ടു പകുതിയിലധികം മരുപ്രദേശങ്ങളാണു്. ബീർഷെബാ മുതൽ നൂറിൽപരം നാഴികയോളം നീണ്ടുകിടക്കുകയാണു് സൂര്യതാപമേററ വെളുത്തു് ജലരഹിതമായ ആ പ്രദേശം. ആ നാടിൻെറ വികസനത്തിൽ ഏററവും പ്രാധാന്യമുള്ളതാണു് മരുഭൂമിയുടെ വീണ്ടെടുക്കൽ. കുടിയേററത്തിനുള്ള പുതിയ സങ്കേതങ്ങളൊരുക്കുക മാത്രമല്ല അതുമൂലം സാധിക്കുക. ആഹാരോല്പാദനംകൂടി അതനുസരിച്ചു വർദ്ധിക്കും. ഇസ്രായേലിനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഈ മരുപ്രദേശങ്ങൾക്കു് മറെറാരു പ്രാധാന്യംകൂടിയുണ്ടു്. അതായതു് അവിടങ്ങളിലാണു് ആ രാജ്യത്തിലെ ഏററവും വലിയ ധാതുനിക്ഷേപങ്ങൾ കണ്ടെത്തിയിട്ടുള്ളതു്.

മരുഭൂമിയെ വിജയിക്കേണ്ടതിന്റെ ആവശ്യം ഇസ്രായേലിനെപ്പോലെ മറ്റേതെങ്കിലും രാജ്യത്തിനുണ്ടോയെന്നു് സംശയമാണു്. അത്രയധികം പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്ന ഈ പ്രശ്നത്തെ അവർ നേരിട്ടിട്ടുള്ളതു് മറ്റുള്ളവർക്കു് ഒരു പാഠംകൂടിയാകത്തക്കവിധത്തിലുമാണു്. ഇസ്രായേൽരാജ്യത്തെ എല്ലാ ഗവേഷണാലയങ്ങളിലും മരുപ്രദേശഗവേഷണത്തിനു ഒരു വിഭാഗം ഉണ്ടായിരിക്കും. പുരാണവസ്തുഗവേഷകർ, ഭൂഗർഭശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ, ജന്തുവിദഗ്ദ്ധന്മാർ തുടങ്ങിയ എല്ലാവരും അവരുടെ പ്രവർത്തനപരിധി ആ രാജ്യത്തിലെ ഊഷരഭൂമികളിലേയ്ക്കും വിസ്തൃതമാക്കിയിട്ടുണ്ടു്. അവരുടെ പാഠപുസ്തകം അവിടത്തെ പാഴ്നിലങ്ങളിൽ പതിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. പ്രയത്നഫലങ്ങൾ തിട്ടപ്പെടുത്തിയപ്പോൾ ഇവരുടെയെല്ലാം പരിശ്രമങ്ങൾക്കു് പരസ്പരധാരണയും ഐക്യരൂപ്യവും വരുത്തുന്നതു് കൂടുതൽ പ്രയോജനകരമായിരിക്കുമെന്നു് വ്യക്തമായി. ഇതിനുവേണ്ടി ഐക്യരാഷ്ട്രസാമ്പത്തികസാമൂഹ്യസാംസ്കാരികസംഘടനയുടെ (UNESCO) സഹായത്തോടെ ഒരു മരുപ്രദേശഗവേഷണാലയം ബീർഷേബായിൽ സ്ഥാപിക്കുകയുണ്ടായി. യുനെസ്കോയുടെ പ്രത്യേക സഹായസഹകരണങ്ങൾ ലഭിക്കുന്ന നിരവധി ഗവേഷണാലയങ്ങളിൽ ഒന്നാണിതു്. കൈറോയിലെ ഈജിപ്റ്റു് മരുപ്രദേശസ്ഥാപനം ഇത്തരത്തിലുള്ള മറ്റൊരു സ്ഥാപനമാണു്. ഈ സ്ഥാപനങ്ങളുടെയെല്ലാം ലക്ഷ്യം ഒന്നുതന്നെ. ഇവിടങ്ങളിലെ പഠനങ്ങൾ, മരുഭൂമികൾ പണ്ടെന്തായിരുന്നെന്നും ഇന്നെന്താണെന്നും ഭാവിയിൽ എന്തായിത്തീരുമെന്നും വ്യക്തമാക്കുന്നുണ്ടു്. ഉത്തരാഫ്രിക്കയിലേയും പശ്ചിമേഷ്യയിലേയും ഇന്നത്തെ മരുഭൂമികൾ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന വിശാലമായ പ്രദേശത്തു് പതിനഞ്ചിൽപരം സാമ്രാജ്യങ്ങളും നിരവധി സംസ്കാരകേന്ദ്രങ്ങളും പിറന്നു വളർന്നു് മണ്ണടിഞ്ഞിട്ടുണ്ടെന്ന സംഗതി നമുക്കു വിസ്മരിച്ചുകൂടാ. ഇന്നത്തെ മണൽക്കാട്ടിലെ പൊടിമണലിൽ നശിച്ചു ലയിച്ച സംസ്കാരങ്ങളുടെ ചരിത്രങ്ങൾക്കു് നമ്മോടു് പലതും പറയാനുണ്ടായിരിക്കുമെന്നു തീർച്ചയാണു്. നമ്മുടെ ഭാവി

സുരക്ഷിതമാക്കുന്നതിന് ചരിത്രം നല്കുന്ന വിലയേറിയ പാഠങ്ങൾ ഭരണാധികാരികൾ മനസ്സിലാക്കിയേ തീരൂ. പണ്ടത്തെ ആളുകളുടെ തെറ്റ് നാം ആവർത്തിച്ചുകൂടാ.

ആവശ്യമായ വെള്ളത്തിന്റെ അഭാവമാണ് മരുഭൂമിയെ മരുഭൂമിയായി നിലനിർത്തുന്നത് എന്ന് എല്ലാവർക്കും അറിയാം. ജലക്ഷാമത്തിനൊരു പോംവഴി കണ്ടെത്തിയാൽ ഇന്നത്തെ പല മണൽക്കാടുകളും മലർവാടികളായി മാറാവുന്നതാണ്. മരുപ്രദേശങ്ങളിലെ ജലക്ഷാമത്തിനു പരിഹാരമായി ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പല മാർഗ്ഗങ്ങളും നിർദ്ദേശിക്കുന്നുണ്ട്. ഈ വിഭാഗത്തിന്—അതായത് മരുപ്രദേശജലശാസ്ത്രവിഭാഗത്തിന് — [Arid Zone Hydrology] വളരെ പുരോഗതിയും ഉണ്ടായിട്ടുണ്ട്. ഈ പുരോഗതിക്കു നിദാനം യുനെസ്കോയുടെ നിരന്തരമായ സഹായസഹകരണങ്ങളാണുതാനും. 1948-ലെ അതിന്റെ പൊതുസമ്മേളനത്തിൽ ഭാരതീയ പ്രതിനിധിസംഘം അവതരിപ്പിച്ച പ്രമേയം ഈ മണ്ഡലത്തിലെ ഉദ്യമങ്ങളെ ത്വരിപ്പിക്കുകയുണ്ടായി. 1949-ൽ ഒരു വിദഗ്ദ്ധസംഘം വ്യക്തമായ ഒരു പരിപാടി ആസൂത്രണം ചെയ്യുന്നതിന് പാരീസിൽ ചേർന്നു. ലോകത്തിലെ ഊഷരഭൂമികളുടെ പ്രശ്നങ്ങളുടെ വിവിധവശങ്ങൾ കൂലങ്കഷമായി പഠിക്കുന്നതിനും അവയ്ക്കുവേണ്ട പരിഹാരങ്ങൾ നിർദ്ദേശിക്കുന്നതിനുമായി 1950-നുശേഷം നിരവധി ചർച്ചാസമ്മേളനങ്ങൾ സംഘടിപ്പിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. 1956-ൽ കൂടിയ യുനെസ്കോയുടെ ഒൻപതാമത്തെ പൊതുസമ്മേളനത്തിൽ മരുപ്രദേശഗവേഷണപ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് മുൻഗണനനൽകണമെന്ന് അടിയന്തരകാര്യമായി അംഗീകരിക്കപ്പെട്ടു.

ഭൂഗർഭത്തിലെ ജലമേഖലകളിൽനിന്ന് സംഭരിക്കാവുന്ന വെള്ളം അവസാനമില്ലാത്തതാണെന്നാണ് പൊതുവേയുണ്ടായിരുന്ന വിശ്വാസം. എന്നാൽ വിവിധപ്രദേശങ്ങളിലെ പഠനങ്ങൾ വ്യക്തമാക്കുന്നത് അതിനു വിപരീതമായ സത്യമാണ്. ഇതും ഒരു പുതിയ അറിവുതന്നെ. എണ്ണഖനികൾ കുറെക്കാലംകൊണ്ട് ഉപയോഗശൂന്യമായിത്തീരുന്നമാതിരി ഭൂഗർഭത്തിലെ "ജലഖനി"

കട്ടി നശിക്കുന്നതാണ്. ഭൂമിയുടെ ഉപരിഭാഗത്തിൽ പ്രാണനാശത്തിനു മെട്ട് ഉറവിടങ്ങളിൽ നിന്നുപുറപ്പെടുന്ന ജലരേഖകളുള്ളതു് ഈ ജലമൊഴികെ. ഈ പറഞ്ഞ ജലം പുറപ്പെടുന്നതിനോടൊപ്പം പുതിയ ജലം ഉറവിടത്തിൽ വന്നുചേർന്നുകൊണ്ടിരിക്കണം. ഇങ്ങനെ ഉറവിടങ്ങളിൽനിന്നുള്ള വെള്ളം കൂടുതൽ പുറത്തേക്കു് പൊട്ടി ഒന്നായാൽ ചില വലങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതു ഉറവുകളാണു്. ഇവിടെ-യാണു് ജീവനുള്ള മനുഷ്യർ ഒക്കെയും കുടിക്കാനെടുക്കുന്നതു്.

ശുദ്ധജലത്തിന്റെ പ്രയോജനത്തെപ്പററി ഞാൻ കൂടുതൽ പറയേണ്ട ആവശ്യം കൃഷിക്കു നിസ്സാരമല്ല. ഇതു് കൃഷിക്കാരെല്ലാം പ്രത്യേകമായി അറിയുന്നതാണു്. നനച്ചു വിളയിക്കൽ, പ്രത്യേകിച്ചു് വ്യവസായത്തിനും, വരണ്ടുള്ള നാടുകളിൽ ഇതൊരു മുഖ്യകാര്യമായി തീർന്നിട്ടുള്ളതാണു്. ഇങ്ങനെ വ്യവസായത്തിലും കൃഷിയിലും ജലം ഉപയോഗിക്കാറുണ്ടു്. ഒരു ടൺ ഗോതമ്പു വിളയിക്കുന്നതിനു് 280 ടൺ ജലം ഉപയോഗിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. വെറും പത്രക്കടലാസ്സുണ്ടാക്കാനു് ടണ്ണൊന്നിനു് 200—300വരെ ടൺ ജലംവേണം. മററു ഉല്പാദനമായ വസ്തുക്കളുടെ കാര്യം പറയാനുമില്ല. ഇവയെല്ലാം ഉപയോഗിച്ചശേഷം ഉപരിതലമായി ശേഷിക്കുന്ന ജലം മററൊന്നിനും കൊള്ളുകയുമില്ല.

മഹാഭൂമിയിലെ ഏററവും വലിയ പാതം, അമേരിക്കയിലെ നയാഗ്ര നദിയിലുള്ള വെള്ളച്ചാട്ടവും ആണു്. 10,000 മില്യൻ ടൺ കല്ക്കരി എരിയുമ്പോൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ഊർജ്ജമാണു് സൂര്യനിൽനിന്നു് ഒരു സെക്കണ്ടിൽ പ്രസരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതു്. എന്നാൽ ഇതിന്റെ ഏററവും നിസ്സാരമായ ഒരംശംമാത്രമേ ഭൂമിയിൽ പതിക്കുന്നുള്ളു. ഈ തോതനുസരിച്ചു് ഭൂമിയിൽ കിട്ടുന്ന ഊർജ്ജത്തിന്റെ തോതനുസരിച്ചും കണക്കാക്കിയാൽ ഭൂമിയിൽ ഇത്രയെല്ലാമുള്ള കല്ക്കരിസമ്പത്തു് നൂറ്റാണ്ടുകളോളമേ കാണുകയുള്ളൂ. അനന്തമായി ഇങ്ങനെ ഭൂമിയിൽ പതിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന സൗരോർജ്ജത്തെ മനുഷ്യൻ പലവിധത്തിൽ പ്രയോജന

പ്പെടുത്തിക്കൂടെ? ഇതിന് ഏറ്റവും പറ്റിയ സങ്കേതങ്ങൾ മരുഭൂമികളത്രെ. സൗരശക്തിയെ ആശ്രയിച്ചു വ്യവസായപ്രവർത്തനം നടത്തുന്നതിനുള്ള ആദ്യത്തെ സ്ഥാപനം സോവിയറ്റ്‌രാജ്യത്ത് ആർമേനിയായിൽ സ്ഥാപിതമായിട്ടുണ്ട്. പ്രകൃതിദത്തങ്ങളായ ഇന്ധനദ്രവ്യങ്ങളുടെ ദാരിദ്ര്യം ഏറ്റവും അധികമുള്ള സ്ഥലമാണല്ലോ ആ നാട്. നെഗെവ് മരുപ്രദേശഗവേഷണാലയം പരിഹാരംകാണാൻ പരിശ്രമിക്കുന്നതു താഴെപ്പറയുന്ന പ്രശ്നങ്ങൾക്കാണ്. സൗരോർജ്ജംകൊണ്ട് ഗൃഹങ്ങൾ തണുപ്പിച്ചു ജീവിക്കാൻ സാധിക്കുമോ? അതേ ഊർജ്ജംകൊണ്ട് ആവി ഉല്പാദിപ്പിച്ച് യന്ത്രങ്ങൾ പ്രവർത്തിപ്പിച്ചുകൂടെ? കൃഷിക്കാരുടെ ആവശ്യങ്ങൾ നിർവ്വഹിക്കത്തക്കവണ്ണം ചെറിയ വൈദ്യുതിയുല്പാദനസ്ഥാപനം സൂര്യപ്രകാശംകൊണ്ടു പ്രവർത്തിപ്പിക്കുവാൻ കഴിയുകയില്ലേ? ശീതീകരണത്തിനും (Refrigeration) അന്തരീക്ഷവായു ~~[illegible]~~ത്തിനും (Air Conditioning) സൂര്യോർജ്ജം ഉപയോഗിച്ചുകൂടെ?

പുരാതനകാലംമുതൽ പ്രകൃതിദത്തമായിട്ടുള്ള ജലസൗകര്യങ്ങളെ പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയാണ് മരുപ്രദേശങ്ങളിലെ ചിലയിടങ്ങളിൽ കൃഷിയും മറ്റും നടത്തിവന്നിരുന്നതു. ഇങ്ങിനെയാണ് മരുപ്പച്ചകൾ രൂപമെടുത്തതും. മധ്യപൂർവ്വേഷ്യൻ മരുഭൂമികളിൽ പലതും പിടിച്ചെടുക്കുന്നതിനുള്ള സൗകര്യങ്ങൾ അവിടങ്ങളിലുള്ള നദികൾ ഉണ്ടാക്കിയിട്ടുണ്ട്. പുരാതന നഗരങ്ങളായ സമർഖണ്ട്, ബുഖാറാ, തുടങ്ങിയവയുടെ സമീപമുള്ള കൃഷിഭൂമികൾ നനയ്ക്കുന്നതു സെറാവഷാൻ നദിയാണ്. ഇന്നും വേണ്ടവണ്ണം ചൂഷണംചെയ്യപ്പെട്ടിട്ടില്ലാത്ത നദികളും മധ്യപൂർവ്വേഷ്യയിൽ കാണാനുണ്ട്. ഇവയിൽ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ടതു അമുദാറിയായാണ്. പാമീർ പീഠപ്രദേശത്തിൽനിന്ന് ഉത്ഭവിക്കുന്ന ഇതു വടക്കുപടിഞ്ഞാറോട്ടൊഴുകി ആറാൽതടാകത്തിൽ പതിക്കുന്നു. ഈ നദിയെ നിയന്ത്രണവിധേയമാക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു സാഹസികപദ്ധതി 1951-മുതൽ നടപ്പിലാക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. ഇതിന്റെ ഏറ്റവും പ്രധാനമായ അംശം നാനൂറുനാഴികയോളം നീളംവരുന്ന ഒരു തോ

ടിന്റെ നിൎമ്മാണമാണു്. അഫ്ഗാനിസ്ഥാനിന്റെ അതിൎത്തിക്കു സമീപത്തുകൂടി തുൎക്കുമാനിലെ കാരാകും [Qura Qum] മണൽക്കാട്ടിന്റെ മദ്ധ്യത്തുകൂടിയാണു് അതു് പോകുക. ആറാൾതടാകത്തിൽ പതിക്കുന്ന മറ്റൊരു ആറാണു് സൈറാദരിയാ. അമുദാര്യാ (ഇതിനു് ഒക്സസ് എന്നും പേരുണ്ടു്.) യെക്കാൾ ചെറിയതാണെങ്കിലും അതിന്റെ ഉരുട്ടിഷയാലും നാട്ടു് നനയ്ക്കുവാൻ ഇടയുണ്ടാകുന്നു. മഴക്കാലത്തു വെള്ളപ്പൊക്കവും വേനൽക്കാലത്തു വരൾച്ചയും ആണു് ഇവിടെ അനുഭവിച്ചുവരുന്നതു്. മഴക്കാലത്തെ അമിതജലം സംഭരിക്കുന്നതിനും അതു പിന്നീടു് ജലസേചനത്തിനുപയോഗിക്കുന്നതിനുംവേണ്ടി അണകൾ നിൎമ്മിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതുകൊണ്ടു വിദ്യുച്ഛക്തിയും ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നുണ്ടു്. പണ്ടു് മണൽക്കാടായിക്കിടന്നിരുന്ന സ്ഥലങ്ങൾ ഇങ്ങനെ സമൃദ്ധിയുടെ നൃത്തകേന്ദ്രങ്ങളായി മാറുകയാണു്. കസാക്കിസ്ഥാനിലെ ഗോളോഡ്നായാ പ്രദേശം കൃഷിനടത്തുന്നതിനായി വീണ്ടെടുക്കുന്നതിനുള്ള പരിശ്രമം 1923–നുശേഷം നടക്കുകയുണ്ടായി. 1955–ൽ 500,000 ഏക്കറോളം ജലസേചനവിധേയമായിക്കഴിഞ്ഞു. 1960–നകം 710,000 ഏക്കർകൂടി കൃഷിസ്ഥലമായി രൂപാന്തരപ്പെട്ടു.

ഭൂഗൎഭത്തിലെ ജലം കൃഷിക്കായ് ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതിനു് ആധുനിക സാങ്കേതികപുരോഗതി വഴിതെളിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ആൎട്ടീഷ്യൻ കിണറുകൾ ഉത്തരാഫ്രിക്കയിൽ നിരവധി മരുപ്പച്ചകളെ നിൎമ്മിക്കുന്നതിനു് സൗകൎയ്യമുണ്ടാക്കിക്കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. മരുപ്രദേശങ്ങളിലെ ജലം കൃഷിക്കുതന്നെയല്ല പ്രയോജനപ്പെടുത്താവുന്നതു്. അവിടങ്ങളിലെ ധാതുസമ്പത്തുകളെ വേണ്ടപോലെ ചൂഷണം ചെയ്യുന്നതിനും അതു് ഇടയാക്കുന്നു.

പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു കണ്ടുപിടുത്തം

ശാസ്ത്രപുരോഗതിയിൽ വളരെ പ്രാധാന്യം അർഹിക്കുന്ന ഒരു കണ്ടുപിടുത്തം 1960 ജൂൺ മുപ്പതാംതീയതി പ്രഖ്യാപിതമായി. ജീവിതത്തെ കൂടുതൽ ഭദ്രവും സുഖസമ്പൂർണ്ണവും ആക്കിത്തീർക്കുന്നതിന് ഈ കണ്ടുപിടുത്തം എത്രമാത്രമാണ് പ്രയോജനപ്പെടുവാൻ പോകുന്നതെന്ന് ഇപ്പോൾ ദീർഘദർശനംചെയ്യുവാൻ പ്രയാസമാണ്. എങ്കിലും നമ്മുടെ ഇന്നത്തെ അറിവുകളുടെ പരിധിയിൽ നിന്നുകൊണ്ട് നോക്കിയാൽ ഈ പുതിയ കണ്ടുപിടുത്തത്തിന് അതിമഹത്തായ സാധ്യതകളുണ്ടെന്ന് അതിശയോക്തികൂടാതെ പറയാനൊക്കും. ഇരുപതുകൊല്ലക്കാലത്തെ നിരന്തരമായ ഗവേഷണങ്ങളുടെ ഫലമായി മ്യൂണിച്ചിലെ രണ്ടു രസതന്ത്രജ്ഞന്മാർ ഹരിതകത്തെ (Chlorophyll) കൃത്രിമമായി നിർമ്മിക്കാമെന്ന് കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുള്ളതാണ് ഇവിടെ സൂചിപ്പിക്കുന്നത്. ഹരിതകത്തെ ഇങ്ങനെ കൃത്രിമമായി ഉണ്ടാക്കുന്നതിനുള്ള ശ്രമം ഒരു നൂറ്റാണ്ടോളമായി നടന്നുവരുകയാണ്. ഇതു് ഇപ്പോൾ വിജയത്തിലെത്തിയിരിക്കുന്നതു് പ്രൊ: മാർട്ടിൻ സ്ട്രെല്ലും (Martin Strell) ഡാക്ടർ ആന്റൻ കലോ ജാനോഫും (Dr. Anton Calo Janoff) ആകുന്നു.

പ്രകൃതിയിൽ ധാരാളം കണ്ടെത്താവുന്ന ഒരു വസ്തുവാണ് ഹരിതം. ചെടികളുടെ പച്ചനിറത്തിനു നിദാനം അവയുടെ ഹരിതമാണ്. ജലത്തെ പൊതിഞ്ഞു വളരുന്ന സസ്യവർഗ്ഗങ്ങളിൽ ഇതു് അധികമില്ലാത്തുണ്ടുതാനും. ഹരിതം ഇല്ലാത്ത സസ്യങ്ങളും ഉണ്ട്. എന്നാൽ ഇത്തരക്കാർ [illegible] പരാശ്രയം ജീവിതചര്യയായി സ്വീകരിച്ചിട്ടുള്ളവരോ ആയിരിക്കും. ഹരിതം അധികവും ചെടിയുടെ പച്ചിലകളിലാണ് കേന്ദ്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്. പത്രഹരിതത്തിന്റെ പ്രാധാ

ന്യം പദാൎത്ഥമറിയിക്കാത്തതല്ല. ഇലകളുടെ കോശങ്ങളിൽ ഇതു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഈ ഹരിതത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിലാണു വേരുകൾ മണ്ണിൽനിന്നു സ്വീകരിക്കുന്ന ലവണലായനികളും അന്തരീക്ഷത്തിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന ഇംഗാലദ്വ്യമ്ലവാതകവുംകൊണ്ടു സൂൎയ്യപ്രകാശത്തിലെ ഉഷ്ണത്തിന്റെ സഹായത്താൽ ആഹാരം തയ്യാറാക്കുന്നതു. ഹരിതമില്ലെങ്കിൽ ഏററവും പ്രധാനമായ ഈ ക്രിയ നടക്കുന്നതല്ല. ഈ ക്രിയയെ ഏററവും പ്രധാനപ്പെട്ടതെന്നു വെറുതെ വിശേഷിപ്പിച്ചതല്ല. ഇതു മാത്രമാണു ആഹാരമുണ്ടാക്കുവാനുള്ള ഒരേ ഒരു മാൎഗ്ഗം. പ്രത്യക്ഷമായോ പരോക്ഷമായോ എല്ലാ ജീവജാലങ്ങളും ഇതിനെ ആശ്രയിച്ചാണു ജീവിക്കുന്നതു. ഇങ്ങനെ തയ്യാറാക്കപ്പെടുന്ന ആഹാരം അന്നജവും (Starch) അതിന്റെ വൎഗ്ഗത്തിൽ സാധാരണമായ സാധനങ്ങളും ആകൃതിയിലാണു സസ്യങ്ങൾ സൂക്ഷിച്ചുവെക്കുന്നതു. സസ്യങ്ങളുടെ ഈ പ്രവൎത്തനമില്ലെങ്കിൽ ജന്തുക്കളുടെ നിലനില്പും ആപത്തിലാകും.

ഈ പ്രധാനമായ ക്രിയയുടെ ഫലമായി മറെറാരു പ്രധാനപ്പെട്ട കാൎയ്യംകൂടി സാധിക്കുന്നുണ്ടു. നമ്മുടെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ കാണുന്ന സ്വതന്ത്രമായ പ്രാണവായു (ആക്സിജൻ) ഒരു ക്ലിപ്തമായ തോതിൽ നിലനിൎത്തിക്കൊണ്ടുപോകുന്നതും സസ്യങ്ങൾതന്നെ. ഭൂമിയുടെ പ്രാചീനാന്തരീക്ഷത്തിൽ ഉണ്ടായിരുന്ന പ്രാണവായു മുഴുവൻ പല കാരണങ്ങളാൽ നഷ്ടപ്പെടുകയുണ്ടായി. പിന്നീടു ക്രമേണ ആ നഷ്ടം പരിഹരിക്കാനിടവന്നതു സസ്യങ്ങളുടെ ഈ പ്രവൎത്തനം ആരംഭിച്ചതുകൊണ്ടായിരിക്കുമെന്നാണു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ അഭിപ്രായം. സസ്യങ്ങളില്ലാതായാൽ ഇന്നു അന്തരീക്ഷത്തിലുള്ള പ്രാണവായുവും ക്രമേണ നഷ്ടമായിത്തീരും. അതിന്റെ ഭവിഷ്യഫലം എന്തായിരിക്കുമെന്നു പ്രത്യേകിച്ചു പറഞ്ഞറിയിക്കേണ്ടതായിട്ടില്ല. അന്തരീക്ഷത്തിൽനിന്നു സ്വീകരിക്കുന്ന ഇംഗാലദ്വ്യമ്ലവാതകത്തിൽനിന്നു സസ്യത്തിനു അന്നജവും മററും തയ്യാറാക്കുവാനാവശ്യമായ ഘടകങ്ങളെ എടുത്തുകഴിയുമ്പോൾ അവശേഷി

ക്കുന്ന പ്രാണവായുവാണു് അവ അന്തരീക്ഷത്തിലേക്കു് വിടുന്നതു്. നമ്മുടെ അന്തരീക്ഷത്തിലെ പ്രാണവായുവിന്റെ നിലനില്പിന്നു് നിദാനം ഹരിതമാണെന്നു് വ്യക്തമാണല്ലോ. ഈ വിധത്തിലും പത്രഹരിതത്തോടു് നമുക്കു് ഒടുങ്ങാത്ത കടപ്പാടുണ്ടു്. ഹരിതത്തെ കൃത്രിമമായി തയ്യാറാക്കുന്നതിനുള്ള വഴി കണ്ടെത്തിയിരിക്കുന്നതിനാൽ, സസ്യങ്ങൾ അവയുടെ പത്രകോശങ്ങളിൽ നിശ്ശബ്ദരായി നിർവ്വഹിക്കുന്ന കർത്തവ്യങ്ങൾ നമുക്കു് നമ്മുടെ ഗവേഷണശാലയിലെ സ്ഫടികപ്പാത്രങ്ങളിലും ആവർത്തിക്കുവാൻ ഇടവന്നിരിക്കുകയാണു്. അതുകൊണ്ടു് കൃത്രിമമായി ആഹാരം തയ്യാറാക്കുവാനും അന്തരീക്ഷത്തിലെ പ്രാണവായുവിന്റെ തോതു് ഇടറാതെ നിലനിർത്തുവാനും സംഗതിയായേക്കാം. അപ്പോൾമാത്രമേ മനുഷ്യൻ ഈ ഭൂതലത്തിൽ യഥാർത്ഥത്തിൽ സ്വതന്ത്രനായിത്തീരൂ.

ഊർജ്ജതന്ത്രത്തിൽ അണുഭേദനത്തിനുള്ള സ്ഥാനം, ജീവശാസ്ത്രത്തിൽ ഈ പുതിയ കണ്ടുപിടുത്തത്തിനുണ്ടായിരിക്കുമെന്നു് പറയുന്നതിൽ തെറ്റില്ല. ഊർജ്ജത്തിനുവേണ്ടി പ്രത്യക്ഷമായോ പരോക്ഷമായോ സസ്യങ്ങളെ ആശ്രയിക്കുന്നതിൽനിന്നു് മോചിതനാകുകയാണു് അണുഭേദനത്തോടെ മനുഷ്യൻ സാധിച്ചതു്. ഈ പുതിയ കണ്ടുപിടുത്തത്താൽ നേരിട്ടോ അല്ലാതെയോ ആഹാരത്തിനുവേണ്ടി സസ്യങ്ങളെ ആശ്രയിക്കേണ്ട പരിതസ്ഥിതിയിൽനിന്നു് മനുഷ്യൻ മോചിതനാകും. പ്രകൃതിയുടെ നിഗൂഢരഹസ്യങ്ങളിൽ ഒന്നുകൂടി മനുഷ്യൻ അങ്ങിനെ മനസ്സിലാക്കിയിരിക്കുന്നു. ജീവനോടുസംബന്ധിച്ചിടത്തോളം പോഷകങ്ങളായ പഞ്ചസാരയും ഓജസ്സും മാംസ്യവും കൊഴുപ്പും മററും അജൈവവസ്തുക്കളായ ജലം, അംഗാരാമ്ലം, പ്രസരിയും മററുംകൊണ്ടു് നിർമ്മിക്കുന്ന ക്രിയ ഏതുപ്രകാരമാണു് പ്രകൃതി നിർവ്വഹിക്കുന്നതെന്നു് വ്യക്തമായിത്തീരുമെന്നാണു് ഇതിന്റെ അർത്ഥം. പ്രൊഫസർ സ്റ്റെല്ലിന്റെയും ഡാ: കലാൾഷിനാഫിന്റെയും 'ഹരിതം-എ'യുടെ സംശ്ലേഷണവും അമേരിക്കയിലെ പ്രൊ: വുഡ്‌വാർഡിന്റെ (Prof. Woodward) "ഹരിതം-ബി."യുടെ സംശ്ലേഷണവും ഏതാണ്ടു് ഒരേകാലത്തു്

പരസ്പരം അറിയാതെയാണു് നടന്നിട്ടുള്ളതു്. ഹരിതം എ-യും ബി-യും തമ്മിൽ അത്യന്തം ലഘുവായ വ്യത്യാസമേയുള്ളതാനും. അവയുടെ ഘടനാവ്യത്യാസങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനത്തിനു് ഇവിടെ തുനിയുന്നില്ല. ഈ കണ്ടുപിടുത്തവും അണുഭേദനത്തിന്റെ കണ്ടുപിടുത്തവും തമ്മിൽ സാദൃശ്യം പറയാമെന്നു മുമ്പു സൂചിപ്പിച്ചുവല്ലോ. എന്നാൽ അവയുടെ പ്രയോഗത്തിന്റെ കാര്യത്തിൽ മൗലികമായ ഒരു വ്യത്യാസംകൂടി പറയണം. അണുഭേദനം മനുഷ്യരാശിക്കു് നല്കാവുന്ന ആപത്തുകൾ എല്ലാവർക്കും അറിവുണ്ടു്. എന്നാൽ ഈ പുതിയ കണ്ടുപിടുത്തത്തിനു് അങ്ങിനെയൊരു ദൂഷ്യവശമില്ല. ഇതുകൊണ്ടു് ഒരാപത്തും ആർക്കും ഉണ്ടാകാനില്ല. ആപൽക്കരങ്ങളായ കാര്യങ്ങൾക്കായി ഇതിനെ ആർക്കും ദുർവ്വിനിയോഗം ചെയ്യാനും കഴിയുന്നതല്ല.

സൂര്യപ്രകാശത്തിലെ ഊർജ്ജത്തെ ആഹാരവസ്തുക്കളെന്ന രൂപത്തിൽ രാസോർജ്ജവസ്തുക്കളായി രൂപാന്തരപ്പെടുത്തുന്നതു് നമുക്കു് കൃത്രിമമായി നിർവ്വഹിക്കാൻ കഴിയാറാകുമ്പോൾ എന്തൊക്കെ അത്ഭുതങ്ങളാണു് സംഭവിക്കാൻ ഇടയാകുന്നതു്! ഭൂമിയിലെ വർദ്ധിച്ചുവരുന്ന ജനസംഖ്യയെക്കുറിച്ചു് ഇന്നു് എവിടെയും പ്രസ്താവനകൾ കേൾക്കാറുണ്ടു്. അനുദിനം പെരുകിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ജനതയുടെ വിശപ്പു പൂർണ്ണമായി മാറുവാൻ പുതിയ മാർഗ്ഗങ്ങൾ തുറന്നിട്ടില്ലെങ്കിൽ മനുഷ്യന്റെ ഭാവി ഭയാനകമായിരിക്കുമെന്നു് എല്ലാവരും സമ്മതിക്കുന്നു. ഈ പരമാർത്ഥങ്ങളുടെ പശ്ചാത്തലത്തിൽവേണം ഈ കണ്ടുപിടുത്തത്തിന്റെ പ്രാധാന്യത്തെക്കുറിച്ചു വിലയിരുത്തുവാൻ. അന്ധകാരത്തിൽ ഒരു കൊച്ചുമെഴുകുതിരി കൊളുത്തിയിരിക്കുന്നു. അന്ധകാരം അതിനെ ഞെക്കിക്കൊല്ലുകയില്ലെന്നു നമുക്കുറപ്പുണ്ടു്. ഭാവിയിലെ ഊർജ്ജസംബന്ധമായ പ്രശ്നങ്ങൾക്കു് അപ്പോഴേക്കും എങ്ങിനെ പരിഹാരങ്ങൾ നിർദ്ദേശിക്കുമോ അതുപോലെ ഭൂമിയിലെ വിശപ്പെന്ന നിത്യപ്രശ്നത്തിനു് കൃത്രിമഹരിതം നിരന്തരമായി ഒരു പരിഹാരം പറഞ്ഞുകൊടുക്കുമെന്നു് നമുക്കു് പ്രതീക്ഷിക്കാം.

ഈ നൂററാണ്ടിന്റെ ആദ്യകാലം നിരവധി നൂതനങ്ങളായ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾകൊണ്ട് ശാസ്ത്രം മനുഷ്യരാശിയെ അനുഗ്രഹിച്ചിട്ടുണ്ട് എന്ന് നമുക്കറിയാം. ഫ്രിററ്സ് ഹേബർ (Fritz Haber) മൂലകങ്ങൾ സംയോജിപ്പിച്ച് അമോണിയം കൃത്രിമമായി നിർമ്മിക്കുന്നതിനുള്ള വഴി കണ്ടെത്തിയത് അവയിൽപ്പെടുന്ന ഒന്നാണ്. വായുവിലെ അന്തമില്ലാത്ത സ്വതന്ത്രനൈട്രജൻ ഉപയോഗിച്ച് ലാഭകരമായി നടത്തുന്ന ഒരു ഉൽപ്പാദനപദ്ധതിയാണല്ലോ അത്. അന്നു മുതൽ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കൃത്രിമമായി ആഹാരവസ്തുക്കൾ തയ്യാറാക്കുന്നതിനുള്ള വഴികളെപ്പററി സ്വപ്നം കാണുകയായിരുന്നു. അത് ഇന്ന് ഫലവത്തായി ഫലിച്ചിരിക്കുകയാണ്. ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ഏതു രാജ്യത്തിൽ പിറന്നാലും പ്രവർത്തിച്ചാലും അവരുടെ ലക്ഷ്യം ഒന്നുതന്നെയായിരിക്കും. അവരുടെ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ മനുഷ്യരാശിയുടെ പൊതുമുതലായിരിക്കുകയും ചെയ്യും. ശാസ്ത്രലോകം രാജ്യാതിർത്തികൾ അംഗീകരിക്കുന്നില്ല. ഇത്തരം കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ അതാണല്ലോ തെളിയിക്കുന്നത്.

ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ ഭാവിപ[illegible]ം ൧൦.

സമാധാനകാലത്തെ സദുപയോഗങ്ങൾക്കായി ആറ്റത്തെ (അണുവിനെ) പലതരത്തിൽ പ്രയോജനപ്പെടുത്താമെന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ തെളിയിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. ഇത്തരത്തിലുള്ള പുതിയ പുതിയ കാര്യങ്ങൾ ഗവേഷണങ്ങൾകൊണ്ട് വ്യക്തമായി വരികയുമാണ്. വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിലും വ്യവസായത്തിലും കൃഷിശാസ്ത്രത്തിലും അണുവിന്റെ പ്രഭാവം അംഗീകൃതമായിക്കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. വ്യവസായത്തിൽ പുരോഗതി നേടിക്കഴിഞ്ഞിട്ടുള്ള അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകൾ, സോവിയറ്റ് യൂണിയൻ, ഇംഗ്ലണ്ട് മുതലായ നാടുകളിൽ മാത്രമല്ല, അണുവിന്റെ ഇത്തരത്തിലുള്ള ഉപയോഗം വമ്പിച്ചതോതിൽ ആയിത്തീർന്നിട്ടുള്ളത്. ഭാരതത്തെപ്പോലെയുള്ള ചില അല്പവികസിതരാജ്യങ്ങളിലും അത് സ്വീകരിച്ചുകഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. സമാധാനകാര്യങ്ങൾക്കായി അണുശക്തിയെ ഉപയോഗിക്കുന്ന കാര്യത്തിൽ ഭാരതം നേടിയിട്ടുള്ള പുരോഗതി അല്പവികസിതരാജ്യങ്ങൾക്ക് എന്നും മാർഗ്ഗദർശനം ചെയ്യുന്നതു തീർച്ചയാണ്. മെച്ചമേറിയ ആഹാരസാധനങ്ങളുടെ ഉൽപ്പാദനത്തിനും കൂടുതൽ ലാഭകരമായി ഇതരസാധനങ്ങൾ വ്യവസായികൾക്ക് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനും അണുഗവേഷണം വഴിതെളിച്ചിരിക്കുന്നു.

ഊർജ്ജത്തെ ഒരു കേന്ദ്രത്തിൽനിന്ന് പ്രസരിപ്പിക്കുന്നതിന് റേഡിയേഷൻ (പ്രസരം) എന്നാണ് പറയുന്നത്. വസ്തുക്കളിൽ ഊർജ്ജം കടന്നുകൂടുന്നതിനുള്ള അവസരം ഉണ്ടാകുമ്പോൾ, അത് (ഊർജ്ജം) ഭൗതികവും രസതന്ത്രപരവും ജീവശാസ്ത്രപരവും ആയ വ്യത്യാസങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതാണ്. സൂര്യനിൽനിന്ന് ഊർജ്ജം (Energy) ഭൂമിയിൽ സിദ്ധിക്കുന്നത് പ്രകാശരശ്മിയെന്ന റേഡിയേ

ഷൻ (പ്രസരം) മൂലമാണ്. ഈ ഊർജ്ജമാണ് ഭൂമിയുടെ ജീവന്റെ ആധാരമെന്നു പറയാം. റേഡിയോ കേൾക്കുന്നതും ചൂട് അനുഭവിക്കുന്നതും മററും ഇവകളിൽ സ്രവിപ്പിച്ച പ്രസരങ്ങളാലാണ്. ഇക്കൂട്ടത്തിൽ ഒരു പ്രധാനപ്പെട്ട പ്രസരമാണ് അണുപ്രസരം (Neuclear radiation) അണുപ്രസരം പ്രധാനമായി മൂന്നു തരത്തിലുണ്ട് — ആൽഫാ, ബീററാ, ഗാമാ എന്ന പേരിൽ. വസ്തുക്കളിൽ കടന്നു ചെല്ലാനുള്ള കഴിവിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് ഇവയെ ഇങ്ങനെ തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഈ മൂന്നുതരം പ്രസരങ്ങളും പ്രകൃതിയിലുണ്ട്. പ്രകൃതിയിലുള്ള ദീപ്തിമത്വവസ്തുക്കളിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന വികിരണത്താലും പ്രപഞ്ചരശ്മിയുടെ നിരന്തരപതനത്താലും ആണ് ഇവ ഭൂമിയിൽ സംഭവിക്കുന്നത്. മററു പ്രസരങ്ങളെ കാര്യത്തിലെന്നപോലെ അണുപ്രസരവും ഊർജ്ജത്തെ ഒരിടത്തുനിന്നു മറെറാരിടത്തു് എത്തിക്കുകയാണു ചെയ്യുന്നത്. അതു് മററതുവസ്തുവിൽ ചെല്ലുമ്പോൾ സ്വന്തം ഊർജ്ജത്തിലൊരംശത്തെ ഏററുമുട്ടിയ വസ്തുവിൽ അർപ്പിക്കും. ഇതുകൊണ്ട് ആ വസ്തുവിനു് ചില വ്യത്യാസങ്ങൾ വരുവാനിടയാകുകയും ചെയ്യും. ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്ന മാററങ്ങളുടെ തോതു് നിർണ്ണയിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതുകൊണ്ട് പ്രസരത്തിന്റെ തോതു നിശ്ചയിക്കുന്നതിന കഴിയുന്നതുമാണ്. മനുഷ്യന്റെ ഇന്ദ്രിയങ്ങൾക്ക് ഗോചരമാകാത്തതിനാൽ അണുപ്രസരത്തെ ഈവിധത്തിലേ തിട്ടപ്പെടുത്താൻ കഴിയൂ. ഇതിൽനിന്നു് പ്രസരത്തിനു് രണ്ടുവിധത്തിലുള്ള ഉപയോഗം കണ്ടെത്താവുന്നതാണെന്നു വരുന്നു; ഒന്നു് ഒരു മാനദണ്ഡമെന്ന നിലയിൽ, മറെറാന്നു് വസ്തുക്കളുടെ ഭൗതികവും രസതന്ത്രപരവും ജീവശാസ്ത്രപരവുമായ പ്രത്യേകസ്വഭാവങ്ങളിൽ മാററം ഉണ്ടാക്കുവാനുള്ള ഉപകരണമെന്ന നിലയിൽ. അണുപ്രസരത്തിന്റെ മുകളിൽ പറഞ്ഞ രണ്ടു ഉപയോഗങ്ങളെയാണ് ശാസ്ത്രകാരന്മാർ വ്യവസായത്തിലും കൃഷിയിലും വൈദ്യത്തിലും പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നതു്.

വിജ്ഞാനത്തിന്റെ നൂതനകവാടങ്ങൾ തുറക്കുവാൻ ഉള്ള ഉപകരണമായിത്തീർന്നിരിക്കുകയാണ് വികിരണം. അതിന്റെ

ഉപയോഗത്തിൽ മൂന്നു രാസമൂലകങ്ങളെ കണ്ടെത്തുന്നതിന് സാധിച്ചിട്ടുണ്ടെന്ന കാൎയ്യം ഓൎമ്മിക്കുമല്ലോ. മെൻഡലീവിയം, ഐൻസ്റ്റീനിയം, ഫെർമിയം എന്നിവയെ അവയുടെ വികിരണവിശേഷതാലാണ് വിവേചിച്ചറിയുവാൻ സാധിച്ചതു്. നാം ജീവിക്കുന്ന ഈ ഭൗതികപ്രപഞ്ചത്തിനെസംബന്ധിച്ച് കൂടുതൽ വിജ്ഞാനം സമ്പാദിക്കുന്നതിനു ഇങ്ങനെ ശാസ്ത്രകാരന്മാർ കൂടുതൽ ശക്തരായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. വികിരണത്തെ തിട്ടപ്പെടുത്തുന്നതിനു സാധിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണിതു് സാധിക്കുന്നതെന്നു പറയേണ്ടല്ലോ. മാനവിധത്തിൽ കണ്ടുപിടിക്കുവാൻ സാധിക്കാത്ത സൂക്ഷ്മവസ്തുക്കളെ ഈ രീതിയിൽ നിഷ്പ്രയാസം ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാൎക്കു് തിട്ടപ്പെടുത്തി വേണ്ടതുചെയ്യാവുന്നതാണ്. അത്യന്തം സൂക്ഷ്മമായ പ്രസരണത്തെപ്പോലും കണ്ടെത്തുന്നതിന് സഹായിക്കുന്ന സങ്കീൎണ്ണങ്ങളായ ഉപകരണങ്ങളും ഉണ്ടാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ഒരു അണുവിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന പ്രസരംവരെ അതുമൂലം കണ്ടെത്താൻ സാധിക്കുമെന്നു പറയുമ്പോഴും അത്തരം ഉപകരണങ്ങളുടെ ശക്തി എത്രമാത്രമുണ്ടെന്നു് ഊഹിക്കാമല്ലോ. ഇതുകൊണ്ട് ദീപ്തിമത്പാണുക്കളെ ഏതെങ്കിലും ഒരു രാസസംയുക്തത്തിൽ കലർത്തിയാൽ, അതാതമണുക്കളെ കളിൽ സൂചിപ്പിച്ചു ഉപകരണങ്ങളുടെ സഹായത്താൽ പിന്തുടരുന്നതിന് സാധിക്കുന്നതായിരിക്കും. സംയുക്തത്തിനു സംഭവിക്കുന്ന രസതന്ത്രപരമായ വ്യത്യാസങ്ങളുടെ പുരോഗതിയെ ശരിയായി പഠിക്കുന്നതിന് ഇതു് അവസരമുണ്ടാകും. ഇങ്ങനെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പ്രഭാകലനപ്രവൎത്തനത്തിന്റെ [Photosynthesis] നിഗൂഢരഹസ്യങ്ങളും കണ്ടറിയുവാൻ അവസരമൊരുക്കുകയാണ്.

കൃഷികബന്ധുക്കളായ ജന്തുക്കളുടെ ഉല്പാദനശക്തി മെച്ചപ്പെടുത്തി മേൽത്തരം വൎഗ്ഗങ്ങളെ വളൎത്തിയെടുക്കുവാൻ സഹായിക്കുന്ന പല പ്രവൎത്തനങ്ങളും നടന്നുകഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. സസ്യരോഗങ്ങളുടെ ഉത്ഭവം, നിയന്ത്രണം ഇടങ്ങിയ കാൎയ്യങ്ങളും സംബന്ധിച്ചും പുതിയ പല അറിവുകളും ഉണ്ടായിട്ടുണ്ട്. വികിരണംകൊണ്ടു് സസ്യങ്ങളിൽ സംഭവിക്കുന്ന പ്രത്യാഘാതങ്ങളും എന്തൊക്കെയെ

നു് നിരീക്ഷണം നടത്തുവാൻ ഇന്നു് പല ഗവേഷണകേന്ദ്രങ്ങളും ശ്രമിച്ചുവരുന്നു. ചെടികളിലും ജീവികളിലും സംഭവിക്കുന്ന വികല്പങ്ങളുടെ ആധാരം പലവിധത്തിലുള്ള പ്രസരങ്ങളാണെന്നു് ചില ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ദൃഢമായി വിശ്വസിക്കുന്നുണ്ടു്. റേഡിയോ ആക്ടീവ് ഫാൾഔട്ടുകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന ആപത്തുകളെക്കുറിച്ചു് മറെറാരു ലേഖനത്തിൽ പ്രതിപാദിച്ചിട്ടുള്ളതിലേക്കു് ശ്രദ്ധതിരിക്കുവാനേ ഇവിടെ ശ്രമിക്കുന്നുള്ളു. റേഡിയോ ഐസോടോപ്പുകളുടെ സഹായത്താൽ മുപ്പതുശതമാനം വിളവുവർദ്ധനവു് വരുത്തുവാൻ ചില ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കു് സാധിച്ചിട്ടുണ്ടു്. രോഗബാധയുണ്ടാകാത്ത ഒരു വർഗ്ഗം ഓട്ട്സ് പരിണാമപ്പെടുത്തിയെടുക്കുവാനും കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഇതിനു സ്വീകരിച്ച നടപടി ഒരു ഉദാഹരണമെന്നനിലയിൽ ഇവിടെ പ്രസ്താവിക്കാം. സസ്യവർഗ്ഗത്തിൽപ്പെടുന്ന കുമിൾരോഗമാണു് റസ്റ്റ് (Rust) എന്നറിയപ്പെടുന്നതു്. ഇതു് പലവിധ സസ്യങ്ങളിൽ ബാധിക്കാറുണ്ടു്. കണക്കില്ലാത്ത നഷ്ടവും അതുമൂലം ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ രോഗം വളരെവേഗം ബാധിക്കുന്ന ബലഹീനമായ ഒരു വർഗ്ഗം ഓട്ട്സ്ചെടിയുടെ വിത്തു് ഒരു സ്ഥിരകാലത്തേക്കു് വികിരണവിധേയമാക്കി. ഇതു് ഒരു വിഭിന്നവർഗ്ഗത്തെ ഉല്പാദിപ്പിക്കുവാൻ വഴിതെളിച്ചു. ഇതിനു് റസ്റ്റ്രോഗത്തെ ചെറുത്തുനില്ക്കുന്നതിനു് കഴിവുള്ളതായിരുന്നു.

വികിരണപ്രയോഗത്തിനു് വിധേയമാകുന്നതുകൊണ്ടു് ആഹാരസാധനങ്ങൾ കൂടുതൽകാലം സൂക്ഷിക്കുന്നതിനു് കഴിയുമെന്നും കണ്ടിട്ടുണ്ടു്. അത്തരം സാധനങ്ങൾ ദുഷിപ്പിക്കുന്ന അണുജീവികളെ തടയുന്നതുകൊണ്ടാണു് ഇതു സാധിക്കുന്നതു്. റേഡിയോ ഐസോടോപ്പുകളുടെ ഉപയോഗത്താൽ സസ്യങ്ങളിൽ ആഹാരലവണങ്ങളുടെ ഗതിവിഗതികളുടെ യഥാർത്ഥസ്വഭാവം ശാസ്ത്രീയമായ സൂക്ഷ്മതയോടെ മനസ്സിലാക്കുവാൻ സാധിക്കും. സസ്യങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ മാത്രമല്ല ജന്തുക്കളുടെ കാര്യത്തിലും ഇവ അനന്യലഭ്യങ്ങളായ സഹായം നല്കിവരുന്നു. ഒരുദാഹരണംകൊണ്ടു് ഇതു് വിശദമാക്കാം. ഒരു പശുവിനു് പാലുണ്ടാകുന്ന

തിനെക്കുറിച്ചാണ് ഗവേഷണമെന്നറിയുക. റേഡിയോ ഐസോടോപ്പുകളുടെ ഉപയോഗത്താൽ പശുവിന് കൊടുക്കുന്ന ആഹാരത്തിന്റെ ഏതേതു ഭാഗങ്ങളാണ്, ഏതൊക്കെ പരിവർത്തനങ്ങൾക്ക് വിധേയമായി, പാലായി പരിണമിക്കുന്നതെന്ന് തിട്ടപ്പെടുത്താം. വിവിധരീതിയിലുള്ള ആഹാരംകൊടുത്ത് പരീക്ഷണം നടത്തുമ്പോഴും പശുവിന് ഏറ്റവും പ്രയോജനപ്പെടുന്ന ആഹാരം ഏതാണ് എന്ന് കണ്ടുപിടിക്കുകയും ചെയ്യാം. ജന്തുക്കളുടെ ശരീരത്തിൽ വ്യാപിക്കുന്ന ആഹാരാംശങ്ങളെ പിന്തുടരുന്നതിന് സഹായിക്കുന്നതുപോലെ സസ്യങ്ങളുടെ ആഹാരമായിത്തീരുന്ന വളങ്ങളെക്കുറിച്ചും കൂടുതൽ അറിവു സമ്പാദിക്കുന്നതിന് റേഡിയോ ഐസോടോപ്പുകൾ പ്രയോജനപ്പെടുന്നുണ്ട്. മണ്ണിൽ ചേർക്കുന്ന വളം എങ്ങിനെ ചെടിക്കു പ്രയോജനപ്പെടുന്നു? വളംകൊണ്ടുള്ള ഫലം ആദായത്തിന്റെ തോതുകൊണ്ടുമാത്രമേ തീരുമാനിക്കാനൊക്കു. എന്നാൽ ഇപ്പോൾ ഈ പുതിയ ആയുധം സാദ്ധ്യമായി ഒരു നൂതനപന്ഥാവ് വെട്ടിത്തുറന്നിരിക്കുന്നു. പ്രായപൂർത്തിയെത്തിയ ചെടികളിലെ ഫാസ്ഫറസ് അംശം അതിനിട്ട വളത്തിൽനിന്നോ അതോ സ്വാഭാവികമായി മണ്ണിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള ലവണങ്ങളിൽനിന്നോ എങ്ങിനെയാണ് സ്വീകരിക്കുന്നതെന്നറിയാൻ വിഷമമില്ല. ഇങ്ങനെ റേഡിയോ ഐസോടോപ്പുകളുടെ സഹായത്താൽ ഇടുന്ന വളത്തിന്റെ മണ്ണിലെ ഗതിയും പിന്നെ ചെടികളുടെ വേരിലേക്കുള്ള യാത്രയും അവ ചെടിയുടെ ഉള്ളിൽ നടത്തുന്ന തീർത്ഥയാത്രയും മറ്റും നോക്കിക്കാണാൻ സൗകര്യംകിട്ടുന്നത് എത്രമാത്രം പ്രയോജനപ്രദമാണ്! ചെടിയുടെ വളർച്ചയിൽ വളം ഏതു കാലഘട്ടത്തിലാണ് ഏറ്റവും കൂടുതൽ ഉപയോഗപ്പെടുന്നത്, എങ്ങിനെ വളമിടുന്നതാണുത്തമം, എന്നിങ്ങനെ സർവ്വപ്രധാനമായ പ്രശ്നങ്ങളും ഇന്നു തീരുമാനിക്കാം. വളങ്ങളിൽ പ്രധാനമായ അംശമാണല്ലോ ഫാസ്ഫറസ്. റേഡിയോ ആക്ടീവായ ഫാസ്ഫറസ് ഐസോടോപ്പുകളുമായി കലർത്തി ഫാസ്ഫറസ്‌വളം ചെടിക്ക് ഇട്ടിട്ട്, റേഡിയോ ഐസോ

ടോപ്പുകളുടെ ഗതി സസൂക്ഷ്മം പഠിക്കുകയാണു് ചെയ്യുക. മുമ്പു് ലഭിച്ചിട്ടുള്ള ഒട്ടുക്കാലും അറിവുകളെ പഴഞ്ചനാക്കിക്കഴിഞ്ഞിട്ടുള്ള നൂതനരഹസ്യങ്ങൾ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അനുദിനം കണ്ടെത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണു്. കന്നുകാലികളുടെ തീററിയ്ക്കു് കൊള്ളാവുന്ന ഒരുതരം പുല്ലിനു് അവയുടെ ഇലകളിൽ ഇടുന്ന വളത്തിലെ ഫാസ്ഫേററ് അംശം വലിച്ചെടുത്തു് ഉപയോഗിക്കുവാൻ ശക്തിയുണ്ടെന്നു തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. പുകയില, കരിമ്പു്, പരുത്തി തുടങ്ങിയ ചെടികൾ അവയുടെ വളർച്ചയുടെ ആദ്യദശയിലാണു് ഫാസ്ഫറസ് വളങ്ങൾ കൂടുതലായി ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നുള്ളു. അതിനാൽ പ്രായപൂർത്തിയെത്താറായതും എത്തിയതുമായ ചെടികൾക്കു് ഫാസ്ഫറസ് വളങ്ങൾ കൂടുതൽ ഇടുന്നതുകൊണ്ടു് വലിയ പ്രയോജനമുണ്ടാകുന്നതല്ല. ഉരുളക്കിഴങ്ങു് എല്ലാ ദശയിലും അത്തരം വളങ്ങൾ സ്വീകരിച്ചുകൊള്ളും.

കീടനാശിനികളായ മരുന്നുകളുടെ പ്രയോജനത്തെയും അവ സസ്യങ്ങളിൽ വരുത്തിയേക്കാവുന്ന പ്രത്യാഘാതങ്ങളെയുംകുറിച്ചു പഠിക്കുവാനും റേഡിയോ ഐസോടോപ്പുകൾമൂലം സാധിക്കും. പലതരം കീടനാശിനികളുടെ ശക്തിയെ താരതമ്യപ്പെടുത്തി നല്ലതു തിട്ടപ്പെടുത്തുവാനും ഇതു് ഇടവരുത്തുന്നു. ഉദാഹരണമായി ഇലയുടെ പുറത്തും മററും തളിക്കുന്ന ബോർഡോ മിശ്രം ഇല വലിച്ചെടുക്കുമോയെന്നു് പരീക്ഷിച്ചതിൽ ഇല്ലെന്നാണു് അറിവായിട്ടുള്ളതു്. അടുത്തകാലത്തു് തയ്യാറാക്കിയിട്ടുള്ള ചില കീടനാശിനികളെ ചെടിയുടെ ഇലകൾ വലിച്ചെടുക്കുന്നുണ്ടെന്നും കണ്ടിട്ടുണ്ടു്. റേഡിയോ ഐസോടോപ്പുകളുടെ സഹായത്താൽ കുമിൾരോഗങ്ങളെ തടയുന്നതിനുള്ള നടപടികൾ സ്വീകരിക്കാനൊക്കും. കായ്കനികളുടെ പുറംതോടുകളിൽ രോഗങ്ങൾ സംക്രമിക്കാതിരിക്കുവാനും ചില നടപടികളെടുക്കാവുന്നതാണു്. മധുരനാരങ്ങ, ആപ്പിൾ, തക്കാളിക്കാ, കമ്പിളങ്ങ, മുന്തിരിങ്ങ, മുതലായവയുടെ ഉല്പാദനത്തിലുള്ള നഷ്ടവും പരിഹരിക്കുന്നതിനു് ചില രീതികൾ കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ടു്. പട്ടുനൂൽപ്പുഴു പട്ടുനൂലുണ്ടാക്കുന്നതും, കോഴി

ഷത്തു് വരെ മുട്ടയിടുന്ന കോഴിയായിത്തീന്നു് മുട്ടയിടുന്നതും, കന്നുകാലികൾക്കിടയിൽ വളരുന്നതും എങ്ങിനെയൊക്കെയാണെന്നു് വ്യക്തമായി പറയുന്നതിനു് ഇന്നു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാൎക്കു വിഷമമില്ല.

വികിരണപ്രയോഗത്താൽ വസ്തുക്കളിൽ വരുത്തുന്ന വ്യത്യാസങ്ങളെയും വളരെ പ്രയോജനകരമായി ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നുണ്ടു്. ആഹാരസാധനങ്ങൾ സംരക്ഷിക്കുന്നതിനു സാധിക്കുന്നതിനെക്കുറിച്ചു് മുമ്പു സൂചിപ്പിച്ചുകഴിഞ്ഞു. പുതിയ സസ്യവൎഗ്ഗങ്ങളെ പരിണാമപ്പെടുത്തിയെടുക്കുവാനും ഇന്നു് ശാസ്ത്രകാരന്മാൎക്കു് സാധിച്ചിരിക്കുന്നു. കൂടുതൽ ബലമുള്ള തടിയോടുകൂടിയ പരുത്തിച്ചെടികൾ ഇങ്ങനെ പരിണാമപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളതു് ഒരു ഉദാഹരണമായി ഉദ്ധരിക്കട്ടെ. ഇറച്ചി കേടുവരാതെയും കിഴങ്ങുവൎഗ്ഗങ്ങളും മറ്റും സംഭരണശാലയിലിരിക്കുമ്പോൾ മുളച്ചു നാശംവരാതെയും സൂക്ഷിക്കുവാനും വികിരണപ്രയോഗം ഉത്തമമെന്നു കണ്ടിരിക്കുന്നു. ഉൽപന്നങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുന്ന ചില ഷട്പദങ്ങളെ ആദായകരമായവിധം നിയന്ത്രിക്കുവാനും പുതിയ വിധങ്ങൾ കണ്ടെത്തിക്കഴിഞ്ഞു. ഇത്തരം ഷട്പദങ്ങൾ വികിരണപ്രയോഗത്തിനു വിധേയമാകുമ്പോൾ, അവയുടെ പ്രത്യുല്പാദനശക്തി നശിച്ചു് നിൎവ്വീൎയ്യങ്ങളായിത്തീരും. അമേരിക്കയിലെ ഫ്ലോറിഡാ സംസ്ഥാനത്തിൽ ഇത്തരം നിയന്ത്രണപരിപാടികൾ പ്രയോഗത്തിൽ കൊണ്ടുവന്നുകഴിഞ്ഞു.

കൃഷിസംബന്ധമായി പ്രത്യേകം പ്രാധാന്യമൎഹിക്കുന്ന ചില കാര്യങ്ങളാണു് മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളതു്. വ്യവസായത്തിൽ വികിരണപ്രയോഗത്താലും ദീപ്തിമത്തായ വസ്തുക്കളുടെ ഉപയോഗത്താലും മെച്ചമേറിയതും വിലകുറഞ്ഞതുമായ സാധനങ്ങൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനു് വഴിതെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. ഉല്പാദനവസ്തുക്കളുടെ ക്ലിപ്തമാനദണ്ഡം പരിപാലിക്കുന്നതിനു് ഇതു് സഹായിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. മനുഷ്യസഹായമാവശ്യമില്ലാതെ പ്രവൎത്തനോപകരണങ്ങൾ ഇതു് നിൎവ്വഹിച്ചുകൊള്ളും. ചെമ്പുതകിടിന്റെ കട്ടിയും ഘനവും ആവശ്യമായ കണക്കിനു് നിയന്ത്രിച്ചു് യന്ത്രത്തിൽ

നിന്നു പുറത്തേയ്ക്കു നല്കുന്നതിനു് യാതൊരു വിഷമവുമില്ല. ഇതുപോലെ പലതും. വികിരണപ്രയോഗത്താൽ എന്തൊക്കെ നൂതനവസ്തുക്കളാണു് ഉല്പാദിപ്പിച്ചുവരുന്നതു്! മിക്കവാറും ജൈവമിശ്രങ്ങളും (Organic Compounds) വികിരണവിധേയമാകുമ്പോൾ പരിവർത്തനപ്പെടാറുണ്ടു്. രാസപ്രയോഗത്തെ അപേക്ഷിച്ചു് ഇതിൽ പല മേന്മകളുണ്ടുതാനും. രാസപ്രയോഗത്തിലെ മാതിരി ചൂടു് ഇതിൽ ഒരു പ്രധാനപ്പെട്ട കാര്യമല്ല. പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളെ (Reaction) വേണ്ടപോലെ നിയന്ത്രിക്കുകയുംചെയ്യാം. അതു് അടച്ച പാത്രങ്ങളിലും കുഴലുകളിലും നടത്താനും സാധിക്കും. ഉല്പന്നങ്ങൾ കൂടുതൽ ശുദ്ധവും ആയിരിക്കും. സാധാരണ രാസപ്രയോഗങ്ങൾ കാര്യക്ഷമമാകാത്ത അവസരത്തിൽപോലും ഇതു് ഉപകരിക്കുന്നു. മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ച സംഗതികൾക്കു് ചില ഉദാഹരണങ്ങൾകൂടി ഇവിടെ പറയുന്നതു് പ്രയോജനപ്രദമായിരിക്കുമെന്നു് കരുതുന്നു. ഇവ പലതും സർവ്വസാധാരണമായവിധം വിപണികളിൽ ലഭ്യമായിത്തുടങ്ങിയിട്ടില്ല. കൂടുതൽ മെച്ചപ്പെട്ട തരം പെട്രോളിയം ഉല്പന്നങ്ങൾ, കീടനാശിനികൾ, പെയിൻറുകൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനുവേണ്ട മെച്ചപ്പെട്ട അസംസ്കൃതവസ്തുക്കൾ, പുതിയ പോളിമെറുകൾ തുടങ്ങിയവയുടെ കാര്യം പ്രത്യേകം പ്രസ്താവ്യംതന്നെ. രാസപ്രചോദിനികളെ (Catalysts) കൂടുതൽ ശക്തങ്ങളാക്കാനും, പുതിയ രാസപ്രചോദിനികളെ സൃഷ്ടിക്കാനും വികിരണപ്രയോഗംകൊണ്ടു് സാധിക്കും. ഇതുവരെ ദ്രാവകങ്ങളിലും വാതകങ്ങളിലുമാണു് രാസപ്രതിപ്രയോഗങ്ങൾ നടത്തിവരുന്നതു്. വികിരണപ്രയോഗത്താൽ ഖര (Solid) പദാർത്ഥങ്ങളിലും അതു് സാധിക്കുമെന്നുവന്നിരിക്കുന്നു എന്നുള്ളതു് അത്യന്തം പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്ന സംഗതിയാണു്.

വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിൽ വികിരണപ്രയോഗം എക്സ്റേയുടെ രൂപത്തിൽ കുറെക്കാലമായി ഉപയോഗപ്പെടുത്തിവരുന്നുണ്ടു്. പല തരത്തിലുള്ള രോഗങ്ങളെപ്പററി പുതിയ അറിവുകൾ നേടാൻ ഇതു് വഴിതെളിഞ്ഞുകഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. രക്തക്കുറവിൽ ജീവക

ങ്ങൾക്കുള്ള പങ്കിനെ സംബന്ധിച്ചും, ഗ്രന്ഥിമണ്ഡലത്തിന്റെ (Thyroid) കഴപ്പങ്ങളെക്കുറിച്ചും, തലച്ചോറിലുണ്ടാകുന്ന വീക്കങ്ങളെപ്പറ്റിയും മറ്റും പഠിക്കുവാൻ റേഡിയോ ഐസോടോപ്പുകളെ ആശ്രയിച്ചുവരുന്നുണ്ട്. വികിരണചികിത്സകൊണ്ട് (Radiation Therapy) എത്ര രോഗികളുടെ ജീവൻ രക്ഷിച്ചുകഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു.

ഭാരതത്തിലെ ഒന്നാമത്തെ റിയാക്ടർ 1957-ൽ ബോംബെയിൽ ഔപചാരികമായി ഉൽഘാടനംചെയ്യപ്പെട്ട് പ്രവർത്തനം തുടങ്ങി. 'അപ്സര'യെന്നറിയപ്പെടുന്ന ഈ റിയാക്ടർ സോവിയറ്റ് യൂണിയനെ ഒഴിവാക്കിയാൽ ഏഷ്യയിലെ ഒന്നാമത്തെ റിയാക്ടറാണ്. ഒരു കേന്ദ്ര റേഡിയോ ട്രേസർ ഗവേഷണാലയം ന്യൂഡൽഹിയിലെ ഭാരത കാർഷികഗവേഷണസ്ഥാപനത്തിൽ സ്ഥാപിതമായിക്കഴിഞ്ഞു. ഭാരതീയകർഷകർക്ക് ആവശ്യമായ നൂതനങ്ങളായ വിവരങ്ങൾ സമ്പാദിച്ചുകൊണ്ട് നമ്മുടെ കൃഷിഭൂമികളെ കൂടുതൽ ആദായകരമാക്കിത്തീർക്കുവാൻ ആ സ്ഥാപനം വേണ്ട സംഭാവനകൾ നല്കുമെന്നുള്ളതിന് സംശയമില്ല. ചികിത്സയുടെ കാര്യത്തിലും കൂടുതൽ പ്രവർത്തനക്ഷമത കൈവരുത്തുവാൻ വേണ്ട ഏർപ്പാടുകളും പല വൈദ്യഗവേഷണകേന്ദ്രങ്ങളിലും ചെയ്തുകഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ബോംബെയിലെ അർബുദഗവേഷണകേന്ദ്രത്തിന്റെയും കല്ക്കട്ടായിലെ ചിത്തരഞ്ജൻ ആശുപത്രിയിലും ഇത്തരം ഏർപ്പാടുകളുണ്ടെന്നുള്ള സംഗതി ഉദാഹരണമായി പറയട്ടെ.

എന്താണ് ഈ ഐസോടോപ്പുകൾ?

ഈ ചോദ്യത്തിന് ഉത്തരം നല്കുന്നതിനുമുമ്പ് മററു ചില സംഗതികൾ വിശദമാക്കിയാൽ എളുപ്പമായിരിക്കും. പ്രകൃതിയിൽ ഏതാണ്ട് എണ്പത്തിയെട്ട് മൂലകങ്ങൾ (Elements) കാണപ്പെടുന്നുണ്ട്. കൂടാതെ കൃത്രിമമായും പതിനഞ്ചോളം മൂലകങ്ങളെ ഗവേഷണശാലയിൽ സൃഷ്ടിക്കുന്നതിനും കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഒരു സംയുക്തപദാർത്ഥത്തിന്റെ ഏററവും ചെറിയ അംശത്തെ തന്മാത്രയെന്നും (Molecule) ഒരു മൂലകത്തിന്റെ ഏററവും ലഘുവായ അംശത്തെ അണുവെന്നും (Atom) ആണ് വിവക്ഷിക്കാറുള്ളത്. ഒരു സംയുക്തപദാർത്ഥം രണ്ടോ അതിൽകൂടുതലോ മൂലകങ്ങൾ ചേർന്നു ഉണ്ടായിട്ടുള്ളതാണെന്ന് അറിയാമല്ലോ. വെള്ളം ഒരു സംയുക്തമാണ്. വെള്ളത്തിന്റെ ഏററവും ചെറിയ ഘടകത്തെ ഒരു തന്മാത്രയെന്നു പറയുന്നു. എന്നാൽ ഈ തന്മാത്ര സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു് രണ്ടു മൂലകങ്ങളുടെ സംയോജനംകൊണ്ടാണ്. ആ മൂലകങ്ങളിൽ ഒന്നു് ഹൈഡ്രജനും മറേറതു് ആക്സിജനും ആകുന്നു. അവയുടെ യോഗാനുപാതം രണ്ടു ഹൈഡ്രജൻ അണുക്കൾക്കു് ഒരു ആക്സിജൻ അണു എന്നാണു്. ഈ ഹൈഡ്രജനും ആക്സിജനും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസത്തിന്റെ നിദാനമെന്തു്? ഇതിന്റെ മറുപടി കണ്ടെത്താൻ അവയുടെ ഓരോന്നിന്റെയും അണുഘടന മനസ്സിലാക്കാതെ കഴിയുകയില്ല. അതു മനസ്സിലാക്കുവാൻ ഏററവും എളുപ്പം നമുക്കു് അറിവുള്ള ഒരു ഉദാഹരണം ചൂണ്ടിക്കാണിച്ചു് വിശദീകരിക്കുകയുമാണു്. സൗരയൂഥമാണു് അതിനുപററിയ മാതൃക. അതിന്റെതന്നെ ഘടനയെന്തു്? ഓർമ്മിച്ചുനോക്കുക: സൂര്യൻ കേന്ദ്രത്തിലും, ചുററിലും ഗ്രഹങ്ങളും. ഗ്രഹങ്ങൾ ക്ലിപ്തമായ നിലയിൽനിന്നു വ്യതിചലിക്കാതെ സൂര്യനെ

പ്രദക്ഷിണംചെയ്യുന്നു. ഇതേ മാതൃകയിലാണു് അണുവിന്റെ സൃഷ്ടിയുമെന്നുപറയാം. പിരിച്ചുനിൎത്താൻ കഴിവില്ലാത്ത മൂലവസ്തുവായി അണുവിനെ കണക്കാക്കിയിരുന്ന കാലമുണ്ടായിരുന്നു. എന്നാൽ ഇന്നു് അതിനെക്കുറിച്ചുള്ള ആ ധാരണ മാറിക്കഴിഞ്ഞു. അണുതന്നെ മററു് അംശങ്ങളെക്കൊണ്ടു് ഘടനയത്തപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതാണു് എന്നു മനസ്സിലായിക്കഴിഞ്ഞു. ഈ അംശങ്ങളേതാണു്? മുമ്പു സൂചിപ്പിച്ച സൗരയൂഥത്തിന്റെ മാതൃകയെടുക്കുക. സൂൎയ്യന്റെ സ്ഥാനത്തു് അണുവിന്റെ ബീജകേന്ദ്രം (Nucleus). സൂൎയ്യനെ ചുററും പ്രദക്ഷിണംചെയ്യുന്ന ഗ്രഹങ്ങളുടെ സ്ഥാനത്തു് ഇലക്ട്രോൺസ് (Electrons) ഇതാണു് അണുവിന്റെ ഏററവും ലഘുവായ ഏകദേശരൂപം. അണുവിന്റെ സാമാന്യവലിപ്പത്തെപ്പററിയും ഇവിടെ സൂചിപ്പിക്കുന്നതു് ഉത്തമമെന്നു തോന്നുന്നു. നൂറു മില്യൻ (ഒരു മില്യൻ എന്നു പറയുന്നതു് പത്തുലക്ഷമാണു്.) അണുക്കളെ ഒരുനിരയിൽ അടുത്തടുത്തുവച്ചാൽ ഒരിഞ്ചുനീളമുള്ള ഒരു കൊച്ചുവരയായിത്തീരും! ഇലക്ട്രോൺസ് എന്നുപറയുന്നതു് വൈദ്യുതിയുടെ ഋണാധാനം (Negative charge) ആകുന്നു. ഇവയെ കണ്ടെത്തിയതു് സർ ജെ. ജെ. തോംസൺ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണു്. പൊതുവിൽ വൈദ്യുതിയുടെ കാൎയ്യത്തിൽ ഏതൊരണുവും സാധാരണ ഉദാസീനമായിട്ടാണു് കാണപ്പെടുന്നതു്. ഋണാധാനം ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഒരു വസ്തു ഇങ്ങനെ ഉദാസീനമായിത്തീരണമെങ്കിൽ അതിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഋണാധാനത്തെ നിൎവ്വീൎയ്യപ്രദമാക്കുന്നതിനു് അതിൽത്തന്നെ തുല്യശക്തിയുള്ള അധിധാനം (Positive charge) ഉണ്ടായിരുന്നേ മതിയാവൂ. അപ്പോൾ അണുവിനെ ഉദാസീനമാക്കിത്തീർക്കുന്ന അധിധാനാംശം എവിടെയാണുള്ളതു്? ഈ അന്വേഷണം റതർഫോർഡിനെ (Lord Rutherford) അധിധാനാംശമടങ്ങിയിരിക്കുന്ന പ്രോട്ടോണിനെ (Proton) കണ്ടെത്താൻ ഇടയാക്കി. പ്രോട്ടോൺ അദ്ദേഹം കണ്ടെത്തിയതു് അണുവിന്റെ ബീജകേന്ദ്രത്തിലുമാണു്. ഇങ്ങിനെ അണുവിന്റെ ബീജകേന്ദ്രംതന്നെ ഒന്നിൽകൂടുതൽ പ്രോട്ടോണും

ററ അംശങ്ങളുംകൊണ്ടു് സംവിധാനം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതാണെന്ന മനസ്സിലായി. അണുവിൻെറ ബീജകേന്ദ്രത്തെ പ്രദക്ഷിണംചെയ്യുന്ന ഓരോ ഋണാധാനകാരനായ ഓരോ ഇലക്ട്രോണിനോടും നിർവ്വീര്യമാക്കുവാൻ ബീജകേന്ദ്രത്തിൽതന്നെ അത്രയും പ്രോട്ടോൺസും ഉണ്ടെന്ന വ്യക്തമായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു. താരതമ്യേന ഇലക്ട്രോൺസിനു ഭാരമില്ല. അതിനാൽ അണുഭാരത്തിൻെറ സിംഹഭാഗവും ബീജകേന്ദ്രം ആണു് വഹിക്കുന്നതു്. ഇന്ന പൊതുവെ അംഗീകാരം കിട്ടിയിട്ടുള്ള ഈ സിദ്ധാന്തത്തിൻെറ ഉപജ്ഞാതാവു് നീൽസ് ബോർ (Neils Bohr) എന്ന ഡാനിഷ് ശാസ്ത്രജ്ഞനാണു്.

തുടക്കത്തിൽ നമ്മുടെ മുമ്പിൽ ഉണ്ടായിരുന്ന ആ വലിയ ചോദ്യത്തിനു് മറുപടി കണ്ടെത്താൻ നമ്മുടെ അന്വേഷണം പ്രധാനമായി അണുവിൻെറ ബീജകേന്ദ്രത്തിലേക്കു് തിരിച്ചുവിടേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. 1932-ൽ സർ ജയിംസ് ചാഡ്വിക് (Sir James Chadwick) ബീജകേന്ദ്രത്തെസംബന്ധിച്ചു് ചില പുതിയ വിവരങ്ങൾ കണ്ടെത്തി. അണുവിൻെറ ബീജകേന്ദ്രത്തിൽ നേരത്തെപറഞ്ഞ പ്രോട്ടോൺസുമാത്രമല്ല ഉള്ളതു്. വൈദ്യുതമായി ഉദാസീനസ്വഭാവമുള്ള മററു "വസ്തു"ക്കളും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഇവയെ ന്യൂട്രോൺസ് എന്നു പറയുന്നു. ബീജകേന്ദ്രത്തിലെ വൈദ്യുതാധാനത്തിൻെറ (Electrical Charge) അടിസ്ഥാനം ഇക്കാരണത്താൽ അതിലെ പ്രോട്ടോൺസിൻെറ എണ്ണം മാത്രമാണു്. എന്നാൽ ബീജകേന്ദ്രത്തിൻെറ ഭാരം അതിലെ പ്രോട്ടോൺസിൻെറയും ന്യൂട്രോൺസിൻെറയും ഒന്നിച്ചുള്ള ഭാരമായിരിക്കുമല്ലോ. അതായതു് അണുഭാരത്തിൻെറ പ്രധാനഭാഗം ഇവമൂലമായിരിക്കുകയും ചെയ്യും. ഒരു മൂലകത്തിൻെറ രാസസ്വഭാവം (Chemical Property) അതിൻെറ അണുവിലെ ബീജകേന്ദ്രത്തെ പ്രദക്ഷിണം ചെയ്യുന്ന ഇലക്ട്രോൺസിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. അല്ലെങ്കിൽ ബീജകേന്ദ്രത്തിലെ വൈദ്യുതാധാനത്തെ അഥവാ പ്രോട്ടോൺസിൻെറ എണ്ണത്തെ ആശ്രയിച്ചെന്നും പറയാമല്ലോ. ഇതിൽ നിന്നു് മറെറാരു സംഗതികൂടി വ്യക്തമാകുന്നുണ്ടു്. അതായതു്

ബീജകേന്ദ്രത്തിൽ ഉദാസീനങ്ങളായ ന്യൂട്രോൺസിന്റെ എണ്ണം എങ്ങിനെയായാലും കുഴപ്പമൊന്നും വരാനില്ല. അങ്ങിനെ ആകുകയും ചെയ്യാം. ഒരു മൂലകത്തിന്റെ അണുക്കളിൽതന്നെ അവയുടെ എണ്ണത്തിൽ ഏറ്റക്കുറച്ചിൽ ഉണ്ടായിത്തീരാം. എന്നാൽ രാസസ്വഭാവത്തിൽ അവയൊന്നുംതമ്മിൽ വ്യത്യാസം കാണുകയുമില്ല. അതായത് അണുഭാരത്തിൽ ഭിന്നങ്ങളും അതേസമയം രാസസ്വഭാവത്തിൽ തുല്യങ്ങളും ആയ അണുക്കൾ ഒരു മൂലകത്തിനുണ്ടെന്നു ചുരുക്കം. ഇതിനു ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ പറയാം. ക്ലോറിൻ വാതകത്തിന്റെ അണുക്കളെത്തന്നെ എടുക്കുക. അതിന്റെ ചില അണുക്കളുടെ ബീജകേന്ദ്രത്തിൽ പതിനേഴ് പ്രോട്ടോൺസും പതിനെട്ട് ന്യൂട്രോൺസും കാണും. മററു ചിലതിൽ പതിനേഴ് പ്രോട്ടോൺസും ഇരുപതു ന്യൂട്രോൺസും ഉണ്ടാകും. ഈ അണുക്കൾ തമ്മിൽ ന്യൂട്രോൺസിന്റെ എണ്ണത്തിൽ വ്യത്യാസം ഉണ്ട്. എന്നാൽ മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ചതുപോലെ അവസ്ഥത്തിൽ രാസസ്വഭാവത്തിൽ യാതൊരു വ്യത്യാസവും കാണുകയില്ല. അണുഭാരത്തിൽ വ്യത്യാസമുണ്ടുതാനും. രണ്ടിലും പ്രോട്ടോൺസിന്റെ എണ്ണത്തിനൊപ്പമേ ഇലക്ട്രോൺസും ഉണ്ടായിരിക്കൂ. ഇലക്ട്രോൺസിനെ ആശ്രയിച്ചാണല്ലോ രാസസ്വഭാവം നിശ്ചയിക്കുന്നതു്. ഇവ രണ്ടും ക്ലോറിന്റെ ഐസോടോപ്പുകളാണ്. ഇനിയും മറെറാരു ഉദാഹരണംകൂടി പറയാം. ഹൈഡ്രജന്റെ കാര്യമെടുക്കുക. ഈ വാതകത്തിന്റെ അണുക്കൾ ഭിന്നരൂപത്തിൽ കാണാറുണ്ട്. ഒന്നിന്റെ അണുഭാരം ഒന്നുതന്നെ. രണ്ടാമത്തേതിന്റെ ഭാരം രണ്ടും. ഇതിനെ ഭാരമേറിയ ഹൈഡ്രജൻ (Heavy Hydrogen) എന്നും ഡ്യൂട്രിയം (Deutrium) എന്നും പറയുന്നു. മൂന്നാമത്തേതിനെ ഹൈഡ്രജത്രയം (Tritium) എന്നു പറയും. ഇവയെല്ലാം ഹൈഡ്രജന്റെ ഐസോടോപ്പുകളാണ്. തകരത്തിനു് (Tin) പതിനേഴ് ഐസോടോപ്പുകളാണുള്ളതു്! ഇങ്ങനെ പലതും. ഒരു മൂലകത്തിന്റെ അണുക്കൾ ഭിന്നങ്ങളായിരിക്കാമെന്നുള്ള സിദ്ധാന്തത്തിനു് അടിസ്ഥാനമിട്ടതു് 1912-ൽ ഫ്രെഡ്രിക് സോഡി (Fredric Soddy) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ്,

ഹൈഡ്രജന്റെ ഉദാഹരണംതന്നെ എടുത്തു ഇനിയും ഒരു കാര്യംകൂടി സൂചിപ്പിക്കട്ടെ. ഹൈഡ്രജദ്വന്ദം അഥവാ ഡ്യൂട്ടിയം സ്ഥിരമായതാണ്. എന്നാൽ ഹൈഡ്രജത്രയം (Tritium) അസ്ഥിരമാണ്. സാധാരണ ഹൈഡ്രജന്റെ അണുഭാരത്തെക്കാൾ ഇതിന് മൂന്നിരട്ടി ഭാരംവരും. ഹൈഡ്രജത്രയം റേഡിയോ ഐസോടോപ്പാണ്. യുറേനിയത്തിന്റെ കഥയും ഏതാണ്ടിതു പോലെതന്നെ. യുറേനിയം അണു രണ്ടുതരത്തിലുണ്ട്. ഒന്നിന് 235-ം രണ്ടാമത്തേതിന് 238-ം ആണ് അണുഭാരം. പ്രകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്ന യുറേനിയത്തിൽ നൂററിനാല്പതു് അണുക്കളിൽ ഒന്ന് 235 അണുഭാരമുള്ളതായിരിക്കും. ബാക്കിയെല്ലാം 238-കാരും. ഇതിൽ 235 അണുഭാരമുള്ളയാൾ ഒരു തെമ്മാടിയാണ്. അയാൾ ന്യൂട്രോൺസിനെ പ്രസരിപ്പിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ പ്രസരിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ന്യൂട്രോൺസിൽ ഒന്ന് 238 കാരന്റെ ബീജകേന്ദ്രത്തിൽ കടന്നുചെന്നാൽ, അത് പ്ളൂട്ടോണിയം ആയി രൂപഭേദം പ്രാപിക്കും. പ്ളൂട്ടോണിയം വളരെ അസ്ഥിരമാണ്. അതു് ഭിന്നിക്കും. ഇങ്ങിനെ ഭിന്നിക്കുമ്പോൾ വളരെയധികം ഊർജ്ജം ഉൽഭൂതമാകും. ഒരേസമയം ഒന്നിച്ച് കുറച്ചധികം പ്ളൂട്ടോണിയം ഭിന്നിക്കുന്നതായാൽ അനന്തമായ ഊർജ്ജം അതിൽനിന്ന് പുറത്തുവരുന്നതായിരിക്കും. ഈ തത്വത്തെ ആസ്പദമാക്കിയാണ് അണുബോംബ് നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്നതു്.

ഐസോടോപ്പുകളെപ്പററി ഏതാണ്ടൊരു രൂപം ഉണ്ടാകുവാൻ മേൽ പ്രസ്താവിച്ച സംഗതികൾ സഹായിക്കുമെന്നു കരുതുന്നു. റേഡിയോ ഐസോടോപ്പുകൾ മനുഷ്യന് ഏററവും ഉപകാരിയായ ഒരായുധമായിത്തീർന്നിരിക്കുകയാണ്. കൃഷി, വൈദ്യശാസ്ത്രം, വ്യവസായം തുടങ്ങിയ മേഖലകളിലും മററും പുതിയ വെളിച്ചം വീശുവാൻ റേഡിയോ ഐസോടോപ്പുകളാകുന്ന പ്രകാശകേന്ദ്രങ്ങൾക്ക് കഴിയുന്നുണ്ട്. ഇക്കാര്യങ്ങൾ മറെറാരു ലേഖനത്തിൽ പ്രതിപാദിച്ചിരിക്കുന്നു.

എന്താണു് ഈ ഫാൾഔട്ട്?

അണ്വായുധപരീക്ഷണങ്ങൾകൊണ്ടു മനുഷ്യരാശിക്കുണ്ടാകുന്ന ആപത്തുകളെപ്പറ്റി ഇന്നു വളരെയധികം ചർച്ചകൾ നടക്കുന്നുണ്ടല്ലോ. രാഷ്ട്രീയകക്ഷികളുടെ സമ്മേളനങ്ങളിലും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ പണ്ഡിതസഭകളിലും ജനപ്രതിനിധികളുടെ ചർച്ചാപരിപാടികളിലും ഐക്യരാഷ്ട്രസഭയുടെ യോഗങ്ങളിലും എല്ലാം ഇതിന്റെ പ്രതിധ്വനികൾ ഇന്നു കേൾക്കാവുന്നതാണു്. അമിതമായ പ്രാധാന്യമില്ലെങ്കിൽ ഇങ്ങനെയൊരു വിഷയം എല്ലായിടത്തും സംസാരവിഷയമായിത്തീരുകയില്ലെന്നു തീർച്ചയാണു്.

ഭൂമിയുണ്ടായകാലംമുതൽ അതിന്റെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ റേഡിയേഷനും അനുഭവപ്പെട്ടുവരുന്നുണ്ടു്. പ്രപഞ്ചത്തിലെ ഒരു അത്ഭുതപ്രതിഭാസമാണതു്. പ്രപഞ്ചരശ്മിയും [Cosmic Ray] പാറകളിലും മറ്റും അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ദീപ്തിമത്പദാർത്ഥങ്ങളും മറ്റും അനാദികാലംമുതൽ ജീവജന്തുക്കളെ റേഡിയേഷനു വിധേയമാക്കിവരുന്നുണ്ടു്. അവ ഏറ്റുകൊണ്ടുതന്നെയാണു് ജീവൻ ഈ ഭൂതലത്തിൽ ഇന്നത്തെ രൂപത്തിൽ പരിണാമപ്പെട്ടതും. ഈ പൊതുവായ പശ്ചാത്തലറേഡിയേഷൻ ഒരിക്കലും ജീവനു് ആപത്തായവിധം വർദ്ധിക്കുന്നതിനുള്ള സാഹചര്യം ഇവിടെ ഉണ്ടായിട്ടില്ല. കൃത്രിമമായി അതിനെ വർദ്ധിപ്പിക്കുവാൻ ഇടയായില്ലെങ്കിൽ ആ തുലനാവസ്ഥയ്ക്കു് കോട്ടമുണ്ടാകാനിടയില്ല. കൃത്രിമമായുണ്ടാകുന്ന റേഡിയേഷൻ അണ്വായുധസ്ഫോടനത്താലും അണുശക്ത്യുല്പാദനകേന്ദ്രങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളാലും എക്സ്റേ, സ്വയം പ്രകാശിക്കുന്ന വാച്ചുകൾ, ടെലിവിഷൻസെറ്റുകൾ ഇടങ്ങിയവയുടെ ഉപയോഗത്താലും ആണു് സംഭവിക്കുന്നതു്. ഈവിധത്തിലുണ്ടാകുന്ന റേഡിയേഷൻ എല്ലാംതന്നെ ആപത്തുണ്ടാക്കാൻ കരുത്തുള്ളവയുമാണു്.

ഈ ആപത്തുകഠം താഴെ പറയുന്നവയാണു്: (1) പാരമ്പര്യത്തിൽ വന്നുകൂടുന്ന വ്യത്യാസങ്ങഠം. പ്രകാന്തിയാൽ—വികല്പത്താൽ—വന്നുകൂടുന്ന മാററങ്ങളാണു് ഇതിൽ പ്രധാനം. മിക്കപ്പോഴും ആപൽക്കരമായവിധത്തിലാണു് അതിന്റെ പോക്കു്. (2) റേഡിയേഷൻ മൂലം രക്തത്തിനു പാകപ്പിഴകഠം സംഭവിച്ചു് ഭേദമാകാത്ത രോഗങ്ങഠം ഉണ്ടാകാം. ലൂക്കേമിയാ എന്ന രോഗം ഇതിനു് ദൃഷ്ടാന്തമാണു്. (3) സ്ട്രോൺഷ്യം തൊണ്ണൂറു് തുടങ്ങിയ റേഡിയോ ആക്ടീവു് വസ്തുക്കഠംവഴിയുണ്ടാകുന്ന ആപത്തുകഠം. ഇവയും അവഗണനീയങ്ങളല്ല.

ജീവികളുടേയും സസ്യങ്ങളുടേയും പരിണാമത്തിൽ പുതിയ വർഗ്ഗങ്ങളുടെ ആവിർഭാവം അതിപ്രധാനമായ ഒരു [illegible]ണെന്നു് പ്രത്യേകിച്ചു പറയേണ്ടതായിട്ടില്ല. ഇതിൽ പ്രകൃതിനിർദ്ധാരണത്തിനും (Natural selection) പ്രകാന്തിക്കും (വികല്പത്തിനും) (Mutation) പ്രധാനപ്പെട്ട പങ്കുണ്ടു്. സന്തതികളിൽ പുതിയ ഭാവങ്ങഠം കൈവരുന്നതു് പ്രകാന്തിമൂലമാണെന്നു് എല്ലാവർക്കും അറിവുണ്ടു്. പാരമ്പര്യഗുണങ്ങഠം സന്തതികളിലേക്കു് പകരുന്നതിനു് ഇടയാക്കുന്ന ജീൻസ് (Genes) അഥവാ വാസനാവാഹി സ്വാഭാവികമായോ ബാഹ്യശക്തികളുടെ പ്രേരണയാലോ ഇടപെടലാലോ ഭാവവ്യത്യാസം നേടിയെന്നുവരും. ചില പ്രത്യേകതരം രാസദ്രവ്യങ്ങളാലും റേഡിയേഷനാലും മററും ഈ ഭാവവ്യത്യാസങ്ങഠം ജീൻസിൽ —ഗുണവാഹകങ്ങളിൽ— വരുത്താമെന്നു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടു്. മറെറാരു വിധത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ റേഡിയേഷൻകൊണ്ടു് ജീൻസിൽ വ്യത്യാസം ഇഷ്ടംപോലെ വരുത്താമെന്നു ചുരുക്കം. സ്വാഭാവികമെന്നു് വിശ്വസിക്കുന്ന ജീൻസിലെ ഭാവവ്യത്യാസങ്ങഠംക്കു് പ്രധാനഹേതു പ്രപഞ്ചരശ്മിയിൽനിന്നു സിദ്ധിക്കുന്ന റേഡിയേഷനാണെന്നു കരുതുന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കുറവല്ല. പ്രപഞ്ചരശ്മി ഭൂമിവിട്ടുള്ള ശൂന്യമേഖലയിൽനിന്നു് ഇവിടെയെത്തുന്ന റേഡിയേഷനാണല്ലോ. അണുസ്ഫോടനത്താൽ ഉളവാകുന്ന റേഡിയേ

ഷനം അതിൽനിന്നു് വളരെ ഭിന്നമല്ല. ഭൂമിയുടെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ നിലവിലുള്ള സ്വാഭാവിക റേഡിയേഷനെ വർദ്ധിപ്പിക്കാൻ ഇതു് ഇടയാകുന്നതു് അതുകൊണ്ടുതന്നെ. റേഡിയേഷൻ മൂലം ഉണ്ടാകുന്ന വികൃതികൾ — അതു് ഏതുതരത്തിലുള്ള റേഡിയേഷനായാലും — ആദ്യം ഗ്രഹിക്കാത്തതെന്നതാണു്. വികൃതിപ്പെട്ടാൽ ഉപയോഗപ്രദങ്ങളായ മാറ്റങ്ങളും ഉടനടി സംഭവിപ്പിക്കുന്നില്ല. എന്നാൽ അത്തരം ഗുണങ്ങൾ ആരെയുമുള്ള വിപരീതഫലങ്ങളുമായി തട്ടിച്ചുനോക്കുമ്പോൾ പരിമിതമായിരിക്കും.

റേഡിയേഷൻ ഏറ്റു് ശരീരത്തിനുസംഭവിക്കുന്ന വൈഷമ്യങ്ങളും റേഡിയേഷന്റെ ഏറ്റക്കുറച്ചിലനുസരിച്ചു് കൂടിയും കുറഞ്ഞുമിരിക്കും. കുറെ ദിവസംമുതൽ ഒന്നുരണ്ടു് ആഴ്ചകൾവരെ ഇടച്ചിയായി അകത്താൽ ഏറ്റസ്ഥലത്തുള്ള തൊലി ചുവന്നു തടിച്ചു് കാണപ്പെടും. പിന്നെയും അതു് ഇടറി ഏറ്റാൽ രോമകൂപങ്ങൾക്കു് ആപത്തായിത്തീരും. രോമം പൊഴിയും. പൊഴിഞ്ഞ സ്ഥലത്തെ രോമം വീണ്ടും വളരുകയില്ല. പിന്നെയും അവിടെത്തന്നെ റേഡിയേഷനു വിധേയമായെന്നു കരുതുക. അതു് അവിടെ ഭേദമാകാത്ത വ്രണം ഉണ്ടാക്കും. ആദ്യകാലത്തു് റേഡിയംകൊണ്ടു് പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തിവന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരിൽ പലർക്കും റേഡിയേഷൻകൊണ്ടു് ഇത്തരം ആപത്തുകൾ സംഭവിച്ചിട്ടുണ്ടു്.

അണുസ്ഫോടനത്താൽ റേഡിയോ ആക്ടീവായ അത്യധികം ധൂളീപടലങ്ങൾ അന്തരീക്ഷത്തിലേക്കു് അടിച്ചുയരുന്നതാണു്. ആ ധൂളീമേഘത്തിൽ പ്രധാനപങ്കു് സ്ഫോടനംനടന്ന പ്രദേശങ്ങളുടെ സമീപഭാഗങ്ങളിൽ അടിഞ്ഞുതാഴുകയുംചെയ്യും. ആ സ്ഥലങ്ങളിൽ റേഡിയോ ആക്ടീവ് പൊടിയിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന ഫലങ്ങൾ ഉടനെതന്നെ അനുഭവപ്പെടുന്നതുമാണു്. ധൂളിയിൽ മിച്ചമുള്ളവ ഭൂമിയുടെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ കലർന്നുപോകും. ഇങ്ങനെ അണുസ്ഫോടനം ഒരു ഒഴിഞ്ഞ കോണിൽ നടന്നതായാൽക്കൂടി ഭൂമിയുടെ അന്തരീക്ഷത്തെ പൊതുവെ മലിനമാക്കുന്നതാണു്.

ആ മലിനാംശങ്ങളും ക്രമേണ ഭൂതലത്തിലേയ്ക്ക് പതിക്കുന്നതാണ്. ഇങ്ങനെ അണുസ്ഫോടനത്താൽ ഉളവാകുന്ന ധൂളിപടലങ്ങൾ അന്തരീക്ഷത്തിൽ സഞ്ചരിച്ച് തിരിച്ച് ഭൂഭാഗത്തിൽ പതിക്കുന്നതിനാണ് "ഫാൾ ഔട്ട്" എന്നു പറയുന്നത്. ഒന്നുമറിയാതെ അവനവന്റെ പണിയിൽ ഏർപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന പാവങ്ങളെപ്പോലും അത് ആപത്തിലാക്കുന്നതാണ്. 1954-ൽ ബിക്കിനിയിൽ പരീക്ഷണാർത്ഥം അമേരിക്കർ പൊട്ടിച്ച അണുബോംബ് ഉയർത്തിയ ധൂളി, അനേകായിരം നാഴികകൾക്കപ്പുറം മത്സ്യം പിടിച്ചുകൊണ്ടിരുന്ന "ഫുക്കുറിയാ മാറു" (Fukurya Maru) എന്ന കപ്പലിലെ വേലക്കാർക്ക് ആപത്തുണ്ടാക്കിയത് ഇതിനൊരു ഉദാഹരണമാണ്.

പ്രൊ: റോട്ട്ബ്ലാട്ടിന്റെ അഭിപ്രായത്തിൽ ഫാൾഔട്ട് മൂന്നുതരത്തിലുണ്ട്. ഒന്ന് പ്രാദേശികമായത്. ധൂളിയിലെ വലിയ കണങ്ങളെല്ലാം, സ്ഫോടനംകഴിഞ്ഞു കുറച്ചു മണിക്കൂറുകൾക്കകം, സമീപസ്ഥലങ്ങളിൽ തിരിച്ചുവീഴും. രണ്ടാമത്തേതിനെ ട്രോപ്പോസ്ഫെറിക് ഫാൾഔട്ട് എന്നു പറയുന്നു. അന്തരീക്ഷത്തിന്റെ മേലേമണ്ഡലങ്ങളിൽ എത്തിച്ചേരുന്ന റേഡിയോ ആക്ടീവ് പൊടിപടലങ്ങൾ, ക്രമേണ ഒരു മാസത്തിനുള്ളിലോ മറ്റോ തിരിച്ച് ഭൂതലത്തിൽ നിപതിക്കുന്നതാണ്. ഇത് ഭൂമിയിൽ പരക്കെ ഉണ്ടാകാം. അവസാനമായുള്ളത് സ്ട്രാറ്റോസ്ഫെറിക് ഫാൾഔട്ട് എന്നാണറിയപ്പെടുന്നത്. ഇത് അന്തരീക്ഷത്തിന്റെ ഉന്നതതലങ്ങളിൽ കടന്നുകൂടിയിട്ടുള്ളതിന്റെ തിരിച്ചുപതനമാണ്. അത് അവസാനിക്കാൻ സ്ഫോടനം കഴിഞ്ഞു കുറെ വർഷങ്ങൾതന്നെ വേണ്ടിവരും. ഈ ധൂളിപതനത്തിൽ നിന്ന് ഭൂമിയുടെ ഒരു പ്രദേശവും രക്ഷപ്രാപിക്കുന്നതല്ല.

ഒരു മൂലകത്തിന് ഒരേ രാസഗുണങ്ങളുള്ള ഭിന്നാണുക്കൾ ഉണ്ടാകാമെന്ന് മറ്റൊരു ലേഖനത്തിൽ സൂചിപ്പിക്കുകയുണ്ടായി. ഇവയെയാണ് ഐസോടോപ്പുകളെന്നു പറയുന്നത്. ഈ ഐസോടോപ്പുകളിൽ പലതും അസ്ഥിരങ്ങളായിരിക്കും. ഇങ്ങ

ന്റെ അസ്ഥിരങ്ങളായ ഐസോട്ടോപ്പുകളെയാണു് റേഡിയോ ഐസോട്ടോപ്പുകളെന്നു വിവക്ഷിക്കാറുള്ളതു്. ഇവ സ്വയം മററു മൂലകങ്ങളായി മാറും. ഈ പരിവർത്തനവേളയിൽ അതിന്റെ അണുകേന്ദ്രത്തിൽനിന്നു് ഉന്നതപ്രവേഗമുള്ള (High Velocity) കണങ്ങൾ പുറത്തേക്കു പായുന്നു. ഈ ഉന്നതപ്രവേഗമുള്ള കണങ്ങൾക്കു് അതിപ്രാധാന്യമുണ്ടു്. അണുസ്ഫോടനത്താൽ അനവധി വസ്തുക്കൾ റേഡിയോ ആക്ടീവായി ഭവിക്കാറുണ്ടു്. നമ്മെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം സ്ട്രോൺഷ്യം തൊണ്ണൂറു് ആണു് പ്രധാനമായതു്. സ്ട്രോൺഷ്യത്തിനു് കാൽഷ്യവുമായി പല സാമ്യതകളുമുണ്ടു്. ജീവികൾക്കു് കാൽഷ്യം പ്രധാനപ്പെട്ടതാണെന്നു് പ്രത്യേകിച്ചു പറയേണ്ടതായിട്ടില്ല. അസ്ഥിയുടെ ഉറപ്പിനും മററു് നിരവധി ആവശ്യങ്ങൾക്കും അതു് ഒഴിച്ചുകൂടാവുന്നതല്ല. നമ്മുടെ ആഹാരത്തിൽ കാൽഷ്യം അടങ്ങിയിട്ടുള്ള വസ്തുക്കൾ പലതുമുണ്ടു്. അങ്ങിനെയുള്ള സാധനങ്ങൾ വഴിയാണു് ശരീരത്തിനാവശ്യമുള്ള കാൽഷ്യം അകത്തെത്തുന്നതു്. വളർന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന അസ്ഥികൾക്കു് അതിനോടു കൂടുതൽ ആർത്തിയാണു്. എല്ലുകളുടെ നിർമ്മാണത്തിനുള്ള ഇഷ്ടികയാണു് വാസ്തവത്തിൽ കാൽഷ്യം. കാൽഷ്യത്തെയും സ്ട്രോൺഷ്യത്തെയും തരംതിരിച്ചറിയുന്നതിനു് വളരെ വിഷമമുണ്ടു്. അക്കാരണത്താൽ കാൽഷ്യത്തിന്റെ സ്ഥാനം പിടിച്ചെടുക്കാൻ സ്ട്രോൺഷ്യം വൈഷമ്യമില്ലാതെ അസ്ഥിയുടെ ഉള്ളിൽ കടക്കും. അങ്ങനെ അജ്ഞാതനായ ശത്രു അതിപ്രധാനമായ കോട്ടയിൽ കടന്നുകൂടി സ്ഥാനമുറപ്പിക്കുന്നു. അസ്ഥിയുടെ പുറഭാഗം സാമാന്യം കട്ടിയേറിയതാണെങ്കിലും അതിന്റെ അകത്തുള്ള മജ്ജ (Bone marrow) വളരെ ലോലമേറിയതാണു്. ഈ മജ്ജയാണു് ഓരോ നിമിഷവും അനേകായിരം രക്താണുക്കളെ ഉല്പാദിപ്പിച്ചു് രക്തധമനികളിലേക്കു വിടുന്നതു്. മജ്ജയ്ക്കു് അപകടമുണ്ടാകത്തക്ക പരിതസ്ഥിതിയുണ്ടായാൽ അതു് വിപരീതമായി പ്രവർത്തിച്ചുതുടങ്ങും. റേഡിയോ ആക്ടീവ് സ്ട്രോൺഷ്യം എല്ലിനുള്ളിൽ സ്ഥാനം ഉറപ്പിച്ചാൽ സംഭവിക്കുന്നതും ഇതുതന്നെ.

സ്ട്രോൺഷ്യത്തിന്റെ അണുകേന്ദ്രത്തിൽനിന്ന് പുറത്തേയ്ക്ക് പ്രസരിക്കുന്ന ഉന്നതപ്രവേഗമുള്ള കണങ്ങൾ അതിലോലമായ മജ്ജയിലെ കോശങ്ങളിൽ തകരാറുകൾ ഉണ്ടാക്കും. ഇത് രോഗഹേതുവായിത്തീരും. ലൂക്കേമിയാരോഗം ഉണ്ടാകുന്നത് ഏതാണ്ടിപ്രകാരംതന്നെ.

അണുവായുധസ്ഫോടനത്താൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഫാറൗട്ട് ഭൂതലത്തിലെല്ലായിടത്തും സംഭവിക്കാമെന്ന് പറയുകയുണ്ടായല്ലോ. പുൽമേടുകളിൽ മേയുന്ന പശുക്കളും മറ്റും അങ്ങിനെ പതിക്കുന്ന ധൂളിയുടെ അംശങ്ങൾ ആഹാരത്തോടൊത്ത് അകത്താക്കും. ആഹാരംവഴി അകത്തുകടന്നുചെല്ലുന്ന സ്ട്രോൺഷ്യം അംശങ്ങളിൽ ഒരു ഭാഗം അതിന്റെ അസ്ഥിയിലും മററും സ്ഥാനം പിടിക്കും. എന്നാൽ മിക്കഭാഗവും അകിടിൽകൂടി പാലുവഴി പുറത്തേക്കു പോകുന്നതാണ്. ആ പാല് ഒന്നുമറിയാതെ മനുഷ്യൻ പാനം ചെയ്യുകയും ചെയ്യും. അങ്ങിനെ പാലുവഴി അത് മനുഷ്യനിൽ പ്രവേശിക്കും. പശുക്കൾ മാത്രമല്ല ഫാറൗട്ടിന്റെ അംശങ്ങളെ ഇങ്ങിനെ മനുഷ്യനു കൊടുക്കുന്നത്. മത്സ്യങ്ങളും അതിൽ പ്രധാന പങ്കുവഹിക്കുന്നുണ്ട്. അതുപോലെ മററു പലതും.

1958 മേയ്മാസത്തിനുശേഷം റേഡിയോ ആക്ടീവ് ഫാറൗട്ട് മുമ്പുണ്ടായിരുന്നതിൽ ഇരട്ടിച്ചിട്ടുണ്ടെന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നു. രോഗാണുക്കളിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന രോഗങ്ങളെ വിജയപൂർവ്വം നിരോധിക്കുന്നതിനുള്ള വഴികൾ കണ്ടെത്തിയിട്ടുള്ള മനുഷ്യൻ നിരോധനരഹിതമായ മരണത്തെ സ്വന്തം പ്രവർത്തനങ്ങളാൽ കൊണ്ടുവന്നിരിക്കുന്നു. ബോധപൂർവ്വം പെരുമാറിയില്ലെങ്കിൽ സ്വന്തവാളാൽ സ്വയം വെട്ടി മനുഷ്യന് നശിക്കേണ്ടിവരും എന്നു തീർച്ചയാണ്.

രക്തം

മനുഷ്യരക്തത്തിന്റെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു ശക്തിവിശേഷമാണു് ചില പ്രത്യേക സാഹചര്യങ്ങളിൽ കട്ടിപിടിക്കുവാനുള്ള കഴിവു്. ഈ ശീനനശക്തി (Clotting) ഉണ്ടായിരുന്നില്ലെങ്കിൽ എത്ര നിസ്സാരമായ മുറിവും മാരകമായിത്തീരുമായിരുന്നു. അപൂർവ്വം ചില വ്യക്തികളുടെ രക്തത്തിനു് ശീനനശേഷി കുറവായും കാണാറുണ്ടു്. അവരുടെ ജീവിതം അതിലോലമായ ഒരു ചരടിൽ തൂങ്ങിനില്ക്കുകയാണു്. എപ്പോഴെങ്കിലും എന്തെങ്കിലും ഒരു മുറിവു് ശരീരത്തിലെവിടെയെങ്കിലും ഉണ്ടായാൽ അതിൽക്കൂടി രക്തം അന്തമില്ലാതെ വാർന്നൊഴുകിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ഒടുവിൽ അയാൾ മരണമടയും. അത്യന്തം പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്ന ഈ ശീനനശേഷി തന്നെ ചിലപ്പോൾ ആപൽക്കരമായിത്തീരാറുണ്ടു്. ശീനനം കൊണ്ടു് കട്ടിയായിഭവിക്കുന്ന രക്തത്തിന്റെ അംശങ്ങൾ രക്തഓട്ടത്തിനു തടസ്സമുണ്ടാക്കിയെന്നും വരാം. ഇതു് രക്തം വാർന്നുപോകുന്നതുപോലെതന്നെ ഗൗരവമേറിയ ഒരു കാര്യമാണു്. രക്തമോട്ടം സാധിക്കാതെ വരുമ്പോൾ രോഗിക്കു് ജീവിക്കുന്നതിനുള്ള സാധ്യതയും ഇല്ലാതാകും. രക്തധമനികളിലും മററും രക്തപ്രവാഹതടസ്സമായിഭവിക്കുന്ന ശീനനരക്താംശങ്ങളെ നീക്കം ചെയ്യുന്നതു് അത്യന്തം സങ്കീർണ്ണമായ നടപടിയാണു്. പലപ്പോഴും അതു വിജയിച്ചില്ലെന്നുംവരാം. കട്ടിപ്രാപിക്കുന്ന രക്താംശങ്ങളെ അലിയിക്കുന്നതിനുതകുന്ന ഒരു എൻസൈം വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിനു് ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞനു് സാധിച്ചിരിക്കുന്നതായി അടുത്തകാലത്തു് വാർത്തയുണ്ടായിരുന്നു. ഇതു് സുപ്രധാനമായ ഒരു കണ്ടെത്തലാണെന്നുള്ളതിനു സംശയമില്ല. പത്തുവർഷത്തെ നിരന്തരമായ പരിശ്രമഫലമായിട്ടാണു് കോർണൽ സർവ്വകലാശാല

യിലെ വൈദ്യവിദ്യാലയത്തിൽ പണിയെടുക്കുന്ന ഡാ: ലൂക്കിൻ
ഈ. ക്രിഫ്ടൺ ഇതു സാധിച്ചിരിക്കുന്നതു്. നട്ടെല്ലുള്ള ജീവി
കളുടെ രക്തത്തിൽ ഫൈബ്രിനോജൻ എന്ന പേരിൽ അറിയ
പ്പെടുന്ന അലിയുന്ന പ്രോട്ടീൻ അംശമുള്ളതു് ത്രോംബിൻ എന്ന
പേരുള്ള ഒരു എൻസൈമിന്റെ പ്രവർത്തനത്താൽ അലിയാൻ
കൂട്ടാക്കാത്ത ഫൈബ്രിൻ എന്ന വസ്തുവായി രൂപംപ്രാപിക്കുന്ന
താണു് മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ച രക്തശീതനത്തിന്റെ പിറകിലുള്ള
പരമാർത്ഥം. ത്രോംബിനെന്ന എൻസൈം ഉണ്ടാകുന്നതു് ക്ഷത
പ്പെട്ട ഭാഗങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനത്താലോ രക്തത്തിൽതന്നെയുള്ള ചില
സൂക്ഷ്മവസ്തുക്കളുടെ (Blood platelets) പ്രവർത്തനത്താലോ ആകാം.

ഈ എൻസൈം എന്നു പറയുന്ന വസ്തുവെന്താണു്? അതി
ലഘുവായ അളവിൽ ചില വസ്തുക്കളുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ചില
രാസക്രിയകളെ കണക്കില്ലാത്തമട്ടിൽ ത്വരിതപ്പെടുത്താൻ സാധി
ക്കുന്നതാണു്. ആ രാസപ്രവർത്തനത്തെ ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്ന കാര്യ
ത്തിൽ മാത്രമേ ഈ നിസ്സാരവസ്തുക്കൾക്കു് കയ്യുള്ളൂ. അവയ്ക്കു്
രാസപരമായ മാററമൊന്നും സംഭവിക്കുകയുമില്ല. ജീവവസ്തുക്ക
ളിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ഇത്തരം വസ്തുക്കളെ—രാസത്വരക
ങ്ങളെ—ആണു് എൻസൈം എന്നു പറയുന്നതു്. ഇവ അത്യന്തം
സങ്കീർണ്ണങ്ങളായ ഘടനയോടുകൂടിയ രാസവസ്തുക്കളായിരിക്കും.
ജീവികളിൽ എന്തെല്ലാം തരത്തിലുള്ള രാസപ്രവർത്തനങ്ങളാണു്
ഓരോ നിമിഷവും നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതു്! ഈ പ്രതിപ്രവർത്ത
നങ്ങളിൽ ഭൂരിഭാഗവും നിയന്ത്രിക്കുന്നതു് എൻസൈമുകളാണു്.
എൻസൈമുകൾ നിരവധിയുണ്ടു്. ഓരോന്നും നിയന്ത്രിക്കുന്നതു്
ചില നിശ്ചിതങ്ങളായ കാര്യങ്ങളെയും ആയിരിക്കും. ഓരോന്നും
ചില നിശ്ചിതപദാർത്ഥങ്ങളെയും ആയിരിക്കും ഊർജ്ജസ്വലപ്പെ
ടുത്തുക. ഇതിൽനിന്നുതന്നെ എൻസൈമുകളുടെ എണ്ണത്തെക്കു
റിച്ചു് ഊഹിക്കാമല്ലോ. ഓരോ എൻസൈമിനും അങ്ങേയററം
ശക്തിയായി പ്രവർത്തിക്കുന്നതിനു് ചില പ്രത്യേക സാഹചര്യ
ങ്ങളും ഉണ്ടായിരുന്നേ പററൂ. ഈ വസ്തുക്കൾ അത്യന്തം അസ്ഥി

ങ്ങളായ രാസകിണ്വസാധനങ്ങളുമാണു്. അവ വളരെ വേഗം നശിച്ചുപോകും. വിഷമം കൂടാതെ നശിപ്പിക്കുന്നതിനോ ശക്തിഹീനമാക്കുന്നതിനോ സാധിക്കുകയും ചെയ്യും. എൻസൈമുകളെ എല്ലാംതന്നെ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നതു് ജീവനുള്ള കോശങ്ങളിലാണു്. മിക്കവാറും എല്ലാംതന്നെ തങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനമണ്ഡലം കോശത്തിന്റെ (സെൽ) ഉള്ളിൽ ഒതുക്കിനിറുത്തുകയാണു് പതിവു്. ശരീരത്തിനുള്ളിലെ ചില സ്ഥാനങ്ങളിൽ സെല്ലുകൾ എൻസൈമുകളെ പുറത്തേക്കു് വിസർജ്ജിച്ചു് കൃത്യങ്ങൾ അനുഷ്ഠിക്കാൻ ഉണ്ടു്. ആമാശയത്തിലെയും മറ്റും ദഹനരസങ്ങളിൽ കളായ നിരവധി എൻസൈമുകൾ ഊറിവരുന്നുണ്ടെന്ന കാര്യം ഇവിടെ സ്മരണീയമാണു്. ദഹനക്രിയയിൽ അത്യന്തം പ്രാധാന്യമുള്ളവയാണു് ഈ എൻസൈമുകൾ.

രക്തത്തെപ്പോലെ മനുഷ്യശ്രദ്ധയേയും ഭാവനയേയും പ്രചോദിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ശരീരാംശങ്ങൾ മറ്റെന്തെങ്കിലുമുണ്ടോ എന്നു് സംശയമാണു്. മതാനുഷ്ഠാനങ്ങൾ, ആചാരമര്യാദകൾ, വ്യക്തികൾ തമ്മിലുള്ള സ്വകാര്യബന്ധങ്ങൾ, ചികിത്സ തുടങ്ങി നിരവധി കാര്യങ്ങളിൽ പഴയകാലത്തു് രക്തത്തിനു നൽകപ്പെട്ടിരുന്ന സ്ഥാനം വളരെ പ്രമാണപ്പെട്ടതായിരുന്നു. അന്ധവിശ്വാസങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണു് മനുഷ്യർ അന്നു അതൊക്കെ ചെയ്തതെന്നു് ഇന്നു പറയാമെങ്കിലും മനുഷ്യഭാവനയെ പിടിച്ചടക്കാൻ രക്തത്തിനു് എത്രമാത്രം കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടെന്നാണല്ലോ അതൊക്കെ തെളിയിക്കുന്നതു്. ശാസ്ത്രവിജ്ഞാനത്തിന്റെ ഉദയംകാണാതിരുന്ന കാലത്തുപോലും ശരീരത്തിലുള്ള രക്തം നഷ്ടമായാൽ മരണം നിശ്ചയമാണെന്നു് മനുഷ്യനു് അറിവുണ്ടായിരുന്നു. ജീവൻ നിലനിറുത്തുന്ന കാര്യത്തിൽ ഈ അത്ഭുതദ്രാവകത്തിനുള്ള അന്യാദൃശമായ കഴിവു് അവർ അതിൽനിന്നു് മനസ്സിലാക്കി. ഇക്കാരണത്താലും മറ്റും രക്തത്തിനോടു തോന്നിയ കടുത്ത ആദരവായിരിക്കണം അതിനെ കേന്ദ്രമാക്കി നിരവധി അന്ധവിശ്വാസങ്ങൾ രൂപീകരിക്കാൻ പ്രാചീനമനുഷ്യനെ

ച്ചെരിപ്പിച്ചതു്. തങ്ങളുടെ ഇഷ്ടദേവതകൾക്കു് കൊടുക്കാറുള്ളതിൽ ഏററവും വലിയ സംഭാവന നരബലിയാണെന്നു് അവർ അക്കാലങ്ങളിൽ കരുതാൻ ഇടവന്നതും ഇതുകൊണ്ടായിരിക്കണം. ചരിത്രത്തിന്റെ ഏടുകൾ പരിശോധിച്ചാൽ രക്തത്തെസംബന്ധിച്ചു് നമ്മെ ഞെട്ടിപ്പിക്കുന്ന പല നടപടികളും കണ്ടെത്താൻ സാധിക്കും. ഹിപ്പോക്രാട്ടസ് ചിത്തരോഗികളെ മനുഷ്യരക്തം കുടിപ്പിച്ചു് ചികിത്സിച്ചിരുന്നു. ധീരന്മാരുടെ രക്തം പാനം ചെയ്താൽ ഭീരുക്കൾ ധീരന്മാരായിത്തീരുമെന്നു് ഒരു സിദ്ധാന്തം തന്നെയുണ്ടായിരുന്നു. ഏതാണ്ടു് നാനൂറു കൊല്ലങ്ങൾക്കുമുമ്പു്, പതിനഞ്ചാം നൂററാണ്ടിന്റെ അന്ത്യദശയിൽ, ഇന്നസെൻറ് എട്ടാമനെന്ന മാർപ്പാപ്പാ മനുഷ്യരക്തം കലർത്തി തയ്യാറാക്കിയ മരുന്നു് ഉപയോഗിച്ചിട്ടുള്ളതായി രേഖകളുണ്ടത്രെ!

രക്തത്തിന്റെ ഘടകങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണെന്നുള്ളതു് സാമാന്യവിജ്ഞാനം സിദ്ധിച്ചിട്ടുള്ള ഏതൊരാളിനും ഇന്നു അറിവുണ്ടു്. ചുവന്ന രക്താണു, ശ്വേതാണു, രക്തരസം ഇവയാണു് അതിലെ പ്രധാന ഘടകങ്ങൾ. ചുവന്ന അണുക്കളാണു് രക്തത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന പ്രാണവായുവിന്റെ അംശങ്ങൾ വഹിക്കുന്നതു്. സാധാരണയായി ചുവന്ന അണുവിന്റെ ആയുസ്സു് ഏതാണ്ടു് നാലുമാസത്തോളമായിരിക്കും. ഈ അണുവുണ്ടാകുന്നതു് മജ്ജ (bone marrow) യിലാണു്. ഒരു ഘനമില്ലിമീററർ രക്തത്തിൽ ഏതാണ്ടു് അഞ്ചു മില്യനോളം ചുവന്ന രക്താണുക്കളുണ്ടായിരിക്കുമെന്നാണു് കണക്കാക്കിയിട്ടുള്ളതു്. ഒരു സെക്കണ്ടിൽ ഒരു മില്യനെന്ന തോതുവെച്ചു് മനുഷ്യശരീരത്തിൽ ഇതു് മരണമടഞ്ഞുകൊണ്ടിരിക്കയാണെന്നു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കണക്കുകൂട്ടിയിട്ടുണ്ടു്. ശ്വേതാണുക്കളിൽ ഹീമോഗ്ലോബിൻ എന്ന അംശം അടങ്ങിയിട്ടില്ലാത്തതിനാൽ അതിനു ചുവപ്പുനിറമില്ല. അതുപോലെ ശ്വേതാണുവിനു് ക്ലിപ്തമായ ആകൃതിയുമില്ല. ആവശ്യമനുസരിച്ചു് ആകൃതി ഭേദപ്പെടുത്തുവാനും അതിനു സാധിക്കും. ശ്വേതാണുവും ജനിക്കുന്നതു് മജ്ജയിൽത്തന്നെ. ഇവ മൂന്നുതരത്തിലുണ്ടു്. ഏററവും

വലിപ്പംകൂടിയതു് മോണോസൈററ് (Monocyte) എന്ന പേരി ലാണു്. മനുഷ്യനിൽ ആകെയുള്ള ശ്വേതാണുവിൽ 3—8 ശതമാനം ഇവയായിരിക്കും. ഇതിനു് ഒരു കേന്ദ്രം (nucleus) ഉണ്ടായിരിക്കും. 20—25 ശതമാനം ശ്വേതാണുക്കൾ ലിംഫോസൈററ് ആണു്. ആകെയുള്ള വലിപ്പവുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തിയാൽ സാമാന്യം വലുതെന്നുതോന്നുന്ന ഒരു ബീജകേന്ദ്രം അതിനുണ്ടു്. ഈ ശ്വേതാണുക്കൾ ഉണ്ടാകുന്നതു് ലസികാകലകളിൽ (Lymphoid tissue) ആണു്. ആയുർദൈർഘ്യം താരതമ്യേന കുറവുമാണു്. മൂന്നാമത്തെ വിഭാഗത്തിലുള്ള ശ്വേതാണു 65—75 ശതമാനം വരും. മജ്ജയിലാണു് ഇതിന്റെ ഉല്പാദനം. ശ്വേതാണുക്കളുടെയെല്ലാം പ്രധാനമായ കർത്തവ്യം രോഗനിരോധനമാണു്.

അണുക്കളെക്കൂടാതെ അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ ചില വസ്തുക്കൾ കൂടി (Blood platlets) രക്തത്തിൽ കാണുന്നുണ്ടു്. ഇതൊക്കെ നീക്കംചെയ്തുകഴിഞ്ഞാൽ അവശേഷിക്കുന്നതു് രക്തരസം മാത്രമായിരിക്കും. ഇതിനും ശീനനശേഷിയുണ്ടു്. ആ ശേഷിയെ നശിപ്പിക്കുന്നതിനു് ചില രാസവസ്തുക്കൾക്കു് സാധിക്കും. ശീനനനിരോധമാകാത്തവിധം ഇതു തയ്യാറാക്കിവെച്ചാൽ അതിനു് രക്തദ്രവം (Blood serum) എന്നു പറയുന്നു.

ശരീരത്തിലെ കോശങ്ങൾക്കു് ആവശ്യമായ പോഷകാംശങ്ങളും പ്രാണവായുവും എത്തിച്ചുകൊടുക്കുന്നതു് രക്തമാണു്. രക്തമോട്ടംകൊണ്ടു സാധിക്കുന്നതു് ഇതാണുതാനും. ജീവനോടെ കഴിയുന്നതിനു് രക്തമോട്ടമില്ലാതെ സാധിക്കാത്തതിന്റെ കാരണവും ഇതുതന്നെ. ശരീരത്തിൽ ഒരിക്കൽ ഒരു യാത്ര പൂർത്തിയാക്കുന്നതിനു് രക്തത്തിനു് 23 സെക്കണ്ടു മതിയാവും. 24 മണിക്കൂറിൽ ഇത്തരം 3000 സംപൂർണ്ണയാത്രകളോളം അതു് നിർവ്വഹിക്കുന്നുണ്ടെന്നാണു് കണക്കാക്കിയിട്ടുള്ളതു്. രക്തദ്രാവത്തിൽ ദഹനേന്ദ്രിയം വഴി കലർന്നിട്ടുള്ള ആഹാരാംശങ്ങളും രക്തത്തിൽനിന്നു വിസർജ്ജിക്കപ്പെടേണ്ട അംശങ്ങളും കലർന്നിരിക്കും. രക്തശുദ്ധീകരണം പ്രധാനമായി നിർവ്വഹിക്കുന്നതു് വൃക്കകൾ (Kidney) ആണു്

ത്രകളിൽ പറഞ്ഞതുകൂടാതെ രക്തത്തിൽ കാത്സ്യം, സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം ഇടങ്ങിയ വസ്തുക്കളുടെ കാർബോണേറ്റുകളും ഫോസ്ഫേറ്റുകളും ക്ലോറൈഡുകളും മറ്റും ഉണ്ടായിരിക്കും. ചുരുക്കത്തിൽ രക്തത്തിന്റെ രാസഘടന അത്യന്തം സങ്കീർണ്ണമായതാണു്. ചുവന്ന രക്താണുക്കളിൽ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ചുവന്ന നിറമുള്ള ഒരു പ്രോട്ടീൻ ആണു് ഹേമോഗ്ലോബിൻ. അതിന്റെ കൃത്യം വായുവിൽനിന്നു് പ്രാണവായു സ്വീകരിച്ചു്—അതു് ശ്വാസകോശത്തിൽവെച്ചും, ചർമ്മത്തിൽവെച്ചും ആകാം— ആവശ്യമുള്ള ഭാഗങ്ങളിൽ കൊണ്ടുചെന്നുകൊടുക്കുകയാണു്. ശരിയായ ഒരു മനുഷ്യശരീരത്തിൽ ഏതാണ്ടു് രണ്ടു് റാത്തലോളം ഹേമോഗ്ലോബിൻ ഉണ്ടായിരിക്കുമെന്നാണു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നതു്. ചുവന്ന രക്താണുക്കൾക്കു് ഹേമോഗ്ലോബിൻ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനുള്ള കഴിവു് പാരമ്പര്യമായികിട്ടുന്ന ഒന്നാണു്. രണ്ടു വ്യക്തികളുടെ രക്തദ്രാവകം പരസ്പരം കലർത്തിയാൽ ചില പരിവർത്തനങ്ങൾ ആ മിശ്രിതത്തിൽ സംഭവിക്കുവാൻ ഇടയുണ്ടു്. സന്നിപാതജ്വരം വന്നിട്ടുള്ള ഒരാളിന്റെ രക്തദ്രാവമെടുത്തു് അതിൽ ചൈതന്യവത്തായ സന്നിപാതജ്വരാണുക്കൾ കലർന്നിട്ടുള്ള ദ്രാവകം കലർത്തിയെന്നിരിക്കട്ടെ. സന്നിപാതജ്വരാണുക്കളെല്ലാം ഒന്നിച്ചുകൂടി ഒട്ടിപ്പിടിക്കാൻ ഒരു പ്രവണത അപ്പോൾ കാണിക്കും. അങ്ങിനെ ഒട്ടിപ്പിടിച്ചു് അവ ചൈതന്യരഹിതമായി ഭവിക്കുകയും ചെയ്യും. ഈ നിലയിൽ ആപൽക്കാരികളായ അണുക്കളെ ബാഹ്യസഹായമില്ലാതെ രക്തത്തിനു നേരിടുവാൻ സാധിക്കും. രണ്ടു വ്യക്തികളുടെ തുല്യസ്വഭാവമില്ലാത്ത രക്തം തമ്മിൽ കലർത്തിയാലും സംഭവിക്കുന്നതു് ഏതാണ്ടു് മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ചമാതിരിയായിരിക്കും. എന്നാൽ അപ്പോൾ സംഭവിക്കുന്നതു് ചുവന്ന രക്താണുക്കൾതമ്മിൽ ഒന്നിച്ചുകൂടി ഒട്ടിച്ചേരലായിരിക്കും. എന്നാൽ ചില ആളുകളുടെ രക്തംതമ്മിൽ കലർത്തിയാൽ ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുകയില്ല. ഇവരെ ഒരേതരം രക്തവിഭാഗക്കാർ എന്നാണു് പറയുക. രക്തത്തിന്റെ ഈ പ്രത്യേകതയെ ആസ്പദമാക്കി ഇന്നു് നാലു് രക്തവിഭാഗക്കാർ

(Blood Group) ഉണ്ടെന്നു കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ടു്. രണ്ടു വിഭാഗങ്ങളിൽപെടുന്ന വ്യക്തികളുടെ രക്തം തമ്മിൽ കലർത്തിയാൽ മുമ്പു് സൂചിപ്പിച്ച തകരാറു് സംഭവിക്കും. ഒരേ വിഭാഗത്തിലുള്ളവരുടെ തമ്മിലായാൽ അപ്രകാരം ഉണ്ടാകുകയുമില്ല. ചികിത്സാവിധിയെന്ന നിലയിൽ ഇന്നു സാധാരണമായിത്തീർന്നിട്ടുള്ള രക്തസംക്രമണം (Blood Transfusion) അപകടരഹിതമായിത്തീർന്നതു് ഇത്തരം കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളാലാണു്. രക്തം കട്ടിയാകുന്നതു് തടയുന്നതിനു സഹായിക്കുന്ന ചില രാസവസ്തുക്കളും ഉണ്ടു്. അതുകൊണ്ടു് ദീർഘനേരം രക്തം സൂക്ഷിച്ചുവെയ്ക്കുന്നതിനു് സാധിക്കും. രക്തത്തിന്റെ സ്വഭാവത്തെ ദൃഢീകരിക്കുന്നതിനും അതിന്റെ സ്വഭാവത്തിൽ വ്യത്യാസമൊന്നും സംഭവിക്കാതിരിക്കുന്നതിനും സഹായിക്കുന്ന ദൃഢീകരണവസ്തുക്കളെ (Stabilizers) അത്യന്തം പ്രധാനപ്പെട്ടവയാണെന്നു പ്രത്യേകിച്ചു പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ. എന്നാൽ മൃതശരീരങ്ങളിൽനിന്നു് ഊറിയെടുക്കുന്ന രക്തത്തിനു് ദൃഢീകരണവസ്തുക്കളുടെ ആവശ്യമില്ലാതെതന്നെ കട്ടിയാകാതെയിരിക്കുന്നതിനുള്ള ശേഷിയുണ്ടു്. മൂന്നാഴ്ചയോളം കട്ടിയാകാതെ ഇത്തരം രക്തം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതാണു്. ഇത്തരം രക്തം രക്തസംക്രമണത്തിനു ദൃഢീകരണമരുന്നുകൾ ചേർത്തിട്ടുള്ള രക്തത്തെക്കാൾ—അതായതു് ജീവനോടെ ഇരിക്കുന്നവരിൽനിന്നെടുത്ത രക്തത്തെക്കാൾ—ഉത്തമമെന്നു് പറയാം. മൃതദേഹങ്ങളിൽനിന്നു സംഭരിച്ച രക്തം രക്തസംക്രമണത്തിനായി 1940-നുമുമ്പു് 2500 തവണ വിജയപൂർവ്വം ഉപയോഗിച്ചിട്ടുണ്ടു്. രക്തസംക്രമണത്തിനു് സമ്പൂർണ്ണരക്തം ഉപയോഗിക്കണമെന്നില്ല. രക്തരസമോ (Flasma) രക്തദ്രവമോ (Serum) ചുവന്ന രക്താണുക്കളോ തനിച്ചു് ആവശ്യാനുസരണം ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണു്. രക്തരസവും രക്തദ്രവവും നിർജലീകരിച്ചു് (Dehydrate) സൂക്ഷിക്കാവുന്നതും ഔഷധങ്ങൾപോലെ ഉപയോഗിക്കാവുന്നതും ആണു്. ആവശ്യമുള്ള ശുദ്ധജലം ചേർത്താൽ ഉപയോഗിക്കാനുള്ള രൂപം അതു് കൈക്കൊള്ളും. രക്തത്തിനുപകരം ഉപയോഗിക്കാവുന്ന ചില ദ്രാവകങ്ങളും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ടു്.

വൈറസ്

•

ശാസ്ത്രഗവേഷണത്തിന്റെ പുരോഗതികൊണ്ട് മുമ്പ് ഭാവനയിൽപോലും കാണാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടില്ലാത്ത വിവരങ്ങൾ മനുഷ്യൻ അടുത്തകാലത്ത് നേടാൻ സാധിച്ചിട്ടുണ്ട്. വൈറസ് ഗവേഷണത്തിന്റെ നേട്ടങ്ങൾ ജീവശാസ്ത്രത്തിൽ ഒരു വിപ്ലവംതന്നെ ഉണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നു എന്നു പറയുന്നതിൽ തെറ്റില്ല. വൈറസ് മൂലം ഉണ്ടാവുന്ന രോഗങ്ങൾ നിരവധിയാണ്. അവയെക്കുറിച്ച് നമുക്ക് അഭിമാനിക്കാവുന്ന അറിവുണ്ടായിട്ട് അധികകാലമായിട്ടില്ല. മനുഷ്യന്റെ ശത്രുക്കളിൽ ഏറ്റവും സൂക്ഷ്മമായവയാണ് വൈറസ്. അതേസമയം അവയാണുതാനും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്ക് പിടികൊടുക്കാതെ മിക്കവാറും സ്വതന്ത്രമായി നിലനില്ക്കുന്നതും.

വൈറസിനെക്കൊണ്ട് ആപത്തുണ്ടാകുന്നതു മനുഷ്യനു മാത്രമല്ല, മററു നിരവധി ജീവികളും അവയ്ക്ക് ഇരയായിത്തീരുന്നു. സസ്യങ്ങളെയും അവ വിട്ടിട്ടില്ല. അണുജീവികളെയും അവ ആക്രമിക്കും. ഇത്രയും അറിവ് ഇന്നു നമുക്കു സിദ്ധിച്ചതിന്റെ പിറകിൽ ദീർഘമായ ഒരു ചരിത്രമുണ്ടെന്ന സംഗതി വിസ്മരിക്കാവുന്നതല്ല. മിക്കവാറും രോഗങ്ങളുടെ കാരണക്കാർ അണുക്കളാണെന്നു അംഗീകരിക്കുന്നതിനുതന്നെ നിരവധി ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ഗവേഷണങ്ങളുടെ പിൻബലം വേണ്ടിവന്നിട്ടുണ്ട്. അങ്ങിനെയുള്ള ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരിൽ ആദ്യത്തെയാളാണ് ലൂയി പാസ്റ്റർ. നഗ്നദൃഷ്ടിക്ക് അഗോചരമായ ഒരു അത്ഭുതലോകത്തെ ആദ്യമായി ഭൂതക്കണ്ണാടിയുടെ സഹായത്താൽ കണ്ടെത്തിയ ല്യൂവനാക്കിനെയും, അതിനുശേഷം അണുഗവേഷണത്തെ വളരെയധികം മുമ്പോട്ടുകൊണ്ടുപോയ സ്പല്ലൻസാനിയെയും ഇവിടെ സ്മരിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ഈ രണ്ടു ഗവേഷകപ്രമുഖന്മാർക്കുശേഷം ഈ ഗവേഷണ

ശാഖക്ക് പ്രചോദനം ഉണ്ടായതു് പാസ്റ്ററുടെ പരീക്ഷണങ്ങളാലാണ്. ആ കാലഘട്ടംവരെ നിലനിന്നിരുന്ന വിശ്വാസങ്ങളെ നിരർത്ഥകങ്ങളെന്നു് തെളിയിക്കുന്നതിനും പുതിയ സരണിയെ ഉൽഘാടനംചെയ്യുന്നതിനും പാസ്റ്ററിനു സാധിച്ചു. ഭൂതക്കണ്ണാടിയിൽകൂടി നിരീക്ഷിക്കാൻ സാധിക്കാത്ത അണുജീവികളാണെന്ന അനുമാനത്തിൽ ചെന്നെത്താനും അദ്ദേഹത്തിനു കഴിഞ്ഞിരുന്നു. ആ വിശ്വാസത്തെ അദ്ദേഹത്തിനു മുറുകെപിടിക്കാൻ സാധിച്ചതു് കടുത്ത തന്റേടംകൊണ്ടുതന്നെയാണെന്നും പറയാം. ഓരോതരം അണുക്കൾ ഓരോതരം രോഗങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. രോഗിയുടെ ശരീരത്തിൽ അനേകം അണുക്കൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. എന്നാൽ ആ അണുക്കളാണു് രോഗഹേതുക്കളെന്നു് എങ്ങിനെ തെളിയിക്കും? റോബർട്ടു് കോച്ചിന്റെ പരീക്ഷണങ്ങളാണു് അതു് സ്ഥാപിക്കാൻ സഹായിച്ചതു്. അണുക്കളാണു് രോഗത്തിന്റെ കാരണക്കാരെന്നു തെളിയിക്കാൻ പ്രധാനമായി നാലു സംഗതികൾ നിർവ്വഹിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു എന്നു് അദ്ദേഹം അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. ഒന്നാമതു് ഒരു പ്രത്യേകതരം അണുക്കൾ ഒരു പ്രത്യേകതരം രോഗമുണ്ടാക്കുന്നതാണെന്നു തെളിയിക്കണം. രണ്ടാമതു് ആ അണുക്കളെ തനിച്ചു തരംതിരിച്ചു ഗവേഷണശാലയിൽ വളർത്തി നിരീക്ഷിക്കാൻ സാധിക്കണം. മൂന്നാമതു് ആ അണുക്കളെ ആരോഗ്യമുള്ള ആളിൽ കടത്തിയാൽ അയാളിൽ ആ രോഗം ആവർത്തിക്കപ്പെടണം. നാലാമതു്, രണ്ടാമത്തെ രോഗിയിൽനിന്നു് എടുക്കുന്ന അണുക്കൾ പഴയ രോഗാണുക്കളാണെന്നു് വ്യക്തമാകണം. ആന്ത്രാക്സ് രോഗത്തെക്കുറിച്ചു് മേൽവിവരിച്ചരീതിയിൽ അദ്ദേഹം നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങൾ രോഗാണുഗവേഷണത്തിന്റെ ബലിഷ്ഠമായ അടിത്തറയിട്ടെന്നുപറയാം.

പേപ്പട്ടിയുടെ കടിയേററാൽ മനുഷ്യനു് പേയ് പിടിപെടുമെന്നു് എല്ലാവർക്കും അറിവുണ്ടു്. പേയ് പിടിപ്പെട്ട ഒരാളിന്റെ തുപ്പൽ ഒരു മുയലിൽ കുത്തിവെച്ചാൽ മുയലിനു പേയ്പിടിക്കുമെന്നു തെളിയിക്കാൻ പാസ്റ്ററിനു ബുദ്ധിമുട്ടുണ്ടായില്ല. രോഗം

പിടിപ്പെട്ട മുയലിൽനിന്നു് അതു ബാധയില്ലാത്ത മുയലിലേക്കു പകൎത്താമെന്നും പാസ്റ്റർ കണ്ടു. എന്നാൽ പേയ്പിടിച്ച മുയലിൻെറയും മററും തുപ്പലിൽനിന്നു് രോഗഹേതുക്കളായ അണുക്കളെ പ്രത്യേകമായി എടുത്തുവളൎത്താൻ അദ്ദേഹത്തിനു സാധിച്ചില്ല. രോഗാണുസിദ്ധാന്തത്തിനു് ഇവിടെ ഉലച്ചിൽ തട്ടുന്നതായി അദ്ദേഹത്തിനു ബോധ്യമായി. എങ്കിലും അണുക്കളാണു് രോഗത്തിൻെറ കാരണക്കാരെന്ന വിശ്വാസം അദ്ദേഹം തിരസ്കരിച്ചില്ല. പേയിനു് കാരണക്കാരായ ആ അണുക്കളെ ജഡവസ്തുക്കളിൽ വളൎത്താൻ സാധിക്കയില്ലെന്നു വ്യക്തമായതിനാൽ അവയെ വളൎത്താൻ ജന്തുക്കളെത്തന്നെ അദ്ദേഹം തിരഞ്ഞെടുത്തു. രോഗിയുടെ തുപ്പലിൽ അണുക്കളെക്കണ്ടെത്താൻ കഴിഞ്ഞില്ലെങ്കിലും അതേ തുപ്പൽതന്നെ ജീവനുള്ള നായുടെ തലച്ചോററിൽ കുത്തിവെച്ചാൽ ആ നായ്ക്കു് രോഗം പിടിപെടുമെന്നു് തെളിഞ്ഞു. ഇതു് രോഗാണുഗവേഷണത്തിൽ ഒരു നൂതനസരണിയെയാണു് കുറിക്കുന്നതു്. ഗവേഷണാലയത്തിലെ ജഡവസ്തുക്കളിൽ വളരാത്ത ഒരു അണുവൎഗ്ഗമാണു് ഈ രോഗത്തിനു നിദാനമെന്നു തെളിഞ്ഞു. അങ്ങിനെ ഒരു പുതിയ ശാഖ പൊട്ടിയെന്നു പറയാം. അന്നുവരെ അറിവിൽപെട്ടിട്ടുള്ള അണുക്കൾക്കു് കടന്നുപോകുന്നതിനു് സാധിക്കാത്ത അരിപ്പുകളിൽകൂടി ഈ പുതിയ സൂക്ഷ്മാണുക്കൾ വിഷമമില്ലാതെ കടന്നുപോകുമെന്നും വെളിവായി. 1892ൽ റഷ്യൻ ശാസ്ത്രജ്ഞനായ ഇവാനോവ്സ്കി (Ivanowsky) പുകയിലച്ചെടികൾക്കു് ഉണ്ടാകുന്ന രോഗത്തിൻെറ കാരണക്കാരായ സൂക്ഷ്മാണുക്കളെ കണ്ടെത്തി. ഇവാനോവ്സ്കിക്കു് അന്നു് അദ്ദേഹത്തിൻെറ കണ്ടുപിടുത്തത്തിൻെറ പ്രാധാന്യത്തെക്കുറിച്ചു് ബോധമുണ്ടായിരുന്നില്ല. പിന്നീടു് ഏഴുകൊല്ലത്തിനുശേഷം ഇതേകാൎയ്യംതന്നെ ബൈജറിങ്കു് സ്വതന്ത്രമായി കണ്ടെത്തുകയുണ്ടായി. അദ്ദേഹം “സജീവമായ രോഗസംക്രമണദ്രാവക”സിദ്ധാന്തം ഉന്നയിക്കുകയും ചെയ്തു. ഇങ്ങനെ ജന്തുക്കളിലും സസ്യങ്ങളിലും രോഗമുണ്ടാക്കുന്ന സൂക്ഷ്മാണുക്കളുടെ സംഗതിയെക്കുറിച്ചു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാൎക്കു് അറിവുണ്ടായെന്നുപറയാം.

സാധാരണ അണുക്കളും സൂക്ഷ്മാണുക്കളും (Virus) തമ്മിലുള്ള ഏററവും പ്രധാനമായ ഒരു വ്യത്യാസം ഇവിടെ സൂചിപ്പിക്കേണ്ടതായിട്ടുണ്ട്. അണുക്കളെ ജഡവസ്തുക്കളിൽ വളർത്താം. എന്നാൽ സൂക്ഷ്മാണുക്കൾ ജീവവസ്തുവിലേ വളരൂ; അതായത് ജീവകോശങ്ങളിലേ വൈറസ് വളരൂ എന്നർത്ഥം. അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളാകയാൽ വൈറസിനു ഒരു ബീജകേന്ദ്രം ഉണ്ടോ എന്നു നിരീക്ഷിച്ചറിയുക വിഷമംതന്നെ. ഓരോവർഗ്ഗം വൈറസും അതിഖണ്ഡിതമായ സ്വഭാവത്തോടുകൂടിയതുമാണ്. അവയോരോന്നും അതതിന്റെതായ ഗൃഹകോശത്തിലേ (Host Cell) വാഴൂ. അതിനു നിലനില്ക്കണമെങ്കിൽ ആ പ്രത്യേകകോശംതന്നെ സിദ്ധിക്കണം. പേപ്പട്ടിവിഷത്തിന്റെ അണുവിനു പെരുകാൻ തലച്ചോറിലെ ചില പ്രത്യേക കോശങ്ങൾതന്നെ വേണം. വേറെങ്ങും അതു വളരുന്നതും വർദ്ധിക്കുന്നതും അല്ല. പുകയിലച്ചെടിയുടെ രോഗകാരിയായ വൈറസ് ആ ചെടിയുടെ ഇലയിലെ കോശങ്ങളിലല്ലാതെ മറെറങ്ങും വളരാൻ സാധിക്കുന്നതല്ല. ഇങ്ങനെ ഓരോന്നിനും. ഇക്കാര്യംകൊണ്ട് പരീക്ഷണങ്ങൾക്കു പല വൈഷമ്യങ്ങളും ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്.

വൈറസിന്റെ വലിപ്പത്തെക്കുറിച്ച് ഇവിടെ സൂചിപ്പിക്കുന്നത് ഉചിതമാണെന്നു തോന്നുന്നു. വൈറസുകൾ തമ്മിൽ ആകൃതിയിൽ വൈവിധ്യം വളരെയുണ്ട്. അവയുടെ വലിപ്പം തിട്ടപ്പെടുത്താൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന മാനദണ്ഡം മില്ലിമൈക്രോൺ (Milli-micron) ആകുന്നു. അത് ഒരു മില്ലിമീററിന്റെ 1/1000,000 അംശമാണ്. അതായത് 1/250,000,000 ഇഞ്ചിനു ചുരുക്കം. ഈ മാനദണ്ഡംവച്ചു വലിപ്പം തിട്ടപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ഏററവും വലിയ വൈറസ് മുന്നൂറുമില്ലിമൈക്രോണും ഏററവും ചെറുത് ഏതാണ്ട് ഇരുപതുമൈക്രോണും ആണെന്നു പറയാം. ഈ അളവിൽനിന്നു വൈറസ് എത്രമാത്രം സൂക്ഷ്മമായതാണെന്നു ഊഹിക്കാൻ വിഷമമില്ല. സാധാരണ ഉപയോഗിക്കാറുള്ള ഭൂതക്കണ്ണാടിയിൽക്കൂടി ഇതിനെ കാണാൻ കഴിയുകയില്ല. അതിനെ കാണുന്നതിനു ഇലക്ട്രോൺ ഭൂതക്കണ്ണാടി വേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.

വൈറസുകളെ പ്രധാനമായി നാലുവിഭാഗങ്ങളിലായി തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്നു. ജന്തുക്കളിൽ രോഗമുണ്ടാക്കുന്നവയാണ് ഒന്നാമത്തേത്. മനുഷ്യനിലും മററു നട്ടെല്ലുള്ള ജന്തുക്കളിലും രോഗങ്ങളുണ്ടാക്കുന്നവയും ഈ വിഭാഗത്തിൽ പെടും. രണ്ടാമത്തേത് കീടജീവികളെ ആക്രമിക്കുന്നവയാണ്. സസ്യങ്ങളിലാണ് മൂന്നാമത്തേത് രോഗമുണ്ടാക്കുന്നത്. ഇനിയുള്ളവിഭാഗം അണുക്കളെയാണ് ആക്രമിക്കുന്നത്. അവസാനവിഭാഗത്തെ കണ്ടെത്തിയത് 1915–17 കാലഘട്ടത്തിൽ ട്വോർട്ട് (F A. Twort) ഡിഹെറില്ലി (F. H. De Herelle) എന്നീ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരാണ്. അണുക്കളിൽ പരോപജീവികളായിട്ടാണ് അവ വളരുന്നതും പെരുകുന്നതും. 1947 വരെ, മനുഷ്യനെ ബാധിക്കുന്ന അറുപതോളം വൈറസുകളെ തരംതിരിച്ച് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇതിൽ ഏതാണ്ട് ഇരുപതോളം കൂട്ടർ മനുഷ്യനെമാത്രം ഇരയാക്കിക്കഴിയുന്നവയാണ്. മററുള്ളവ താണതരം ജീവികളിൽനിന്ന് തക്കംകിട്ടുമ്പോൾ മനുഷ്യനിലേക്ക് പകരുന്നു. 1947–ൽ ഡാ: ഗിൽബർട്ട് (Dr. Gilbert Dalladorff) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങൾ വൈറസിന്റെ പഠനത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഒരു പുതിയ സരണി സൃഷ്ടിച്ചിട്ടുണ്ട്. അതിനുശേഷം ഏതാണ്ട് എഴുപതോളം വൈറസ് വർഗ്ഗങ്ങൾ മനുഷ്യന് അപകടങ്ങളുണ്ടാക്കുന്നുണ്ടെന്നു തെളിഞ്ഞു.

ആകൃതിയുടെയും പ്രകൃതിയുടെയും കാര്യത്തിൽ വളരെ വൈവിധ്യം വൈറസിൽ കാണാനുണ്ട്. എന്നാൽ അവയുടെ ഘടനയുടെ കാര്യത്തിൽ അത്യത്ഭുതകരമായ സമാനഭാവമാണ് നാം ദർശിക്കുന്നത്. ഏററവും ലാളിത്യമുള്ള ജീവവസ്തുവെന്ന നിലയിൽ നമുക്ക് ഇന്ന് അറിവുള്ളത് വൈറസ് ആണ്. അവയ്ക്ക് താരതമ്യേന സങ്കീർണ്ണമായ രാസഘടനയില്ലെന്നു പറയാം. ജഡവസ്തുവും ജീവവസ്തുവും തമ്മിലുള്ള ലോലമായ തിരശ്ശീല നാം ദർശിക്കുന്നതും ഇതിൽതന്നെ. സാധാരണ സെല്ലുകളിലെ (കോശങ്ങളിലെ) രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ നാം ഇവയിൽ കണ്ടെന്നു വരിക

യില്ല. എന്നാൽ സജീവവസ്തുക്കളുടെ ഗുണവിശേഷങ്ങളായ പ്രജനനവും (Reproduction) പ്രകാരാന്തരവും (Mutation) അവയ്ക്കുണ്ടു താനും. ജീവന്റെ മൗലികമായ ഈ രണ്ടു ധർമ്മങ്ങളും നിർവ്വഹിക്കുന്ന ഏററവും ലളിതമായ ജീവവസ്തുവാണ് വൈറസ്.

വൈറസിന്റെ രാസഘടനയെന്താണെന്ന് അടുത്തകാലത്തു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കണ്ടെത്തിയിരിക്കുന്നു. അതിന് പ്രോട്ടീൻ (മാംസ്യം) കൊണ്ടുള്ള ഒരു "പുറന്തോട്" അതിനുള്ളിൽ ന്യൂക്ലെയിക് ആസിഡും ആണുള്ളതു്. അടുത്തകാലത്തു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ഈ രണ്ടു് അംശങ്ങളെ പ്രത്യേകം പ്രത്യേകമായി തിരിച്ചെടുത്തിട്ടുണ്ടെന്നർത്ഥം. അങ്ങിനെ വേർതിരിച്ചെടുത്ത പ്രോട്ടീൻഭാഗം മാത്രം എടുത്തു പരീക്ഷിച്ചപ്പോൾ വൈറസിന്റെ പ്രവർത്തനഫലങ്ങൾ സംജാതമാകുന്നതല്ല. ന്യൂക്ലെയിക് ആസിഡിന്റെ അംശം കൊണ്ടു് കുറെയൊക്കെ അതുണ്ടാകുകയും ചെയ്യും. ഇതിന്റെ അർത്ഥം ന്യൂക്ലെയിക് ആസിഡ് അംശത്തിലാണ് വൈറസിന്റെ ഗുണവിശേഷങ്ങളുടെ നിദാനമെന്നാണല്ലോ. ഈ നിഗമനത്തെ മററുപല പരീക്ഷണങ്ങളും സ്ഥിരീകരിക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നതു്. വൈറസിനെ അതുണ്ടാക്കുന്ന രോഗലക്ഷണങ്ങൾകൊണ്ടുമാത്രം തരംതിരിക്കാവുന്നതല്ല. അതിനു കാരണം ഒരേ ഒരു വർഗ്ഗം വൈറസ് പല വ്യക്തികളിൽ പലതരം രോഗലക്ഷണങ്ങളുണ്ടാക്കുന്നുണ്ടു് എന്നുള്ളതാണ്.

അടുത്തകാലത്തു് വൈറസ്ഗവേഷണത്തിൽ സംബന്ധിച്ച പുരോഗതിയുണ്ടായിട്ടുണ്ടു്. ഈ പുരോഗതിയുടെ ഉത്തരവാദികൾ പല രാജ്യങ്ങളിലുംപെട്ടന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരാണ്. മൈസൂറിലെ പശ്ചിമഭാഗങ്ങളിലുള്ള വനങ്ങളിൽ കുരങ്ങുകളെയും മനുഷ്യരേയും മററും ബാധിക്കുന്ന ഒരുതരം വിഷജ്വരത്തിനു കാരണം ഒരുതരം വൈറസാണെന്ന് ഡാ: ചിന്താമൻ ഗോവിന്ദപത്തു് കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ടു്. ഇതു് കയാസനൂർ കാട്ടുരോഗം (കെ. എഫ്. ഡി.) എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നതു്. ഈ ഭാരതീയന്റെ പരിശ്രമങ്ങൾ ഒരു പുതിയതരം വൈറസിനെപ്പററാകെ ഉടനടിയുള്ള

മെന്നാണു പ്രതീക്ഷ. അമേരിക്കൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ കൂട്ടത്തിൽ ഡാ: ഗോഡ്വിൻ സി. ബ്രൗൺ, ഡാ: ഡൊനാൾഡ് എം. മക്ലീൻ, ഡാ: ഹെർബർട്ട് എ. വെന്നർ, എന്നിവരുടെ പേർ പ്രത്യേകം സ്മരണീയമാണു്. അതുപോലെ ഹിലറി കൊപ്രൊവസ്കി, ഹെറാൾഡ് ആർ. കോക്സ്, ജോൺ എഫ്. എൻഡേഴ്സ്, ജോനാസ് ഇ. സാൽക്ക്, എന്നിവരെയും ഇവിടെ വിസ്മരിച്ചുകൂടാ. റഷ്യയിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരിൽ പ്രധാനി അനാറ്റോളി എ. സ്മൊറോഡിൻസ്റ്റ്സേവ് ആകുന്നു. അദ്ദേഹത്തിന്റെ ലക്ഷ്യം സജീവ വൈറസ് വാക്സിൻകൊണ്ടു് വൈറസ് രോഗങ്ങളെ നിരോധിക്കുകയെന്നതാണു്.

അച്ഛനില്ലാത്തവർ

ഭൂമിയിൽ ആവിർഭവിക്കുകയും പരിണാമത്തിനു വിധേയമായി പെരുകുകയും ചെയ്തിട്ടുള്ള ജന്തുക്കളുടെയെല്ലാം ലക്ഷ്യം എന്തായിരുന്നു? ജീവിതത്തിന്റെ ഉദ്ദേശത്തെപ്പററിയായിരിക്കണം മനുഷ്യൻ ഏററവും അധികം ചിന്തിച്ചിട്ടുള്ളതു്. എന്നാൽ അതിനെപ്പററിത്തന്നെയാണു് മനുഷ്യർതമ്മിൽ ഏററവും അധികം അഭിപ്രായഭിന്നത കാണിക്കുന്നതും. ഈ അഭിപ്രായങ്ങളിൽ ഏതാണു് ശരി, ഏതാണു് തെററു് എന്നു തിട്ടപ്പെടുത്തുവാൻ ഇവിടെ ഒരു സാഹസോദ്യമത്തിനു് തയ്യാറാകുന്നില്ല. അതിൽ ഒരു തീരുമാനമെടുക്കുവാൻ അത്ര എളുപ്പവുമല്ല. ബോധപൂർവ്വമായാലും അല്ലെങ്കിലും ജീവികളെല്ലാം ഒരു ലക്ഷ്യത്തിനുവേണ്ടിയാണു് പ്രവർത്തിച്ചിട്ടുള്ളതു്—അതായതു് സ്വന്തം വർഗ്ഗത്തെ ആദ്യന്തം വർദ്ധിപ്പിച്ചു് ഭൂമിയിൽ സ്വാധീനം ഉറപ്പിക്കുക—ഏകകോശികളായ ജന്തുക്കളിലും പരിണാമത്തിന്റെ പരമോച്ചനിലയിൽ എത്തിയിരിക്കുന്നു എന്നു് സ്വയം അഭിമാനിക്കുന്ന മനുഷ്യനിലും ഈ ആഗ്രഹം—അഥവാ അത്യാഗ്രഹമോ—കണ്ടെത്താവുന്നതാണു്. മനുഷ്യൻ ബോധപൂർവ്വമാണു് അതിനു പ്രവർത്തിക്കുന്നതു്. മററു ജീവികൾ ബോധപൂർവ്വമാണോ അതു ചെയ്യുന്നതെന്നു് നിശ്ചയിക്കാൻ വിഷമമുണ്ടു്. കാരണം, താഴെക്കിടയിലെ ജീവികളധികവും ലക്ഷക്കണക്കിനു് സന്താനങ്ങളെ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനു് ശേഷിയുള്ളവയാണെങ്കിലും, സ്വസന്തതികളെ തിരിച്ചറിയാൻപോലും വിവരമില്ലാത്തവയാണു്. മുട്ട വേണ്ടസ്ഥാനത്തു് നിക്ഷേപിച്ചുകഴിഞ്ഞാൽ മാതാവിന്റെ കർത്തവ്യം കഴിയും. ആ മുട്ടകൾ വേണ്ടവിധത്തിൽ വിരിയാറുണ്ടോ? വിരിഞ്ഞിറങ്ങുന്ന സന്തതികൾ ഏതു നിലയിലാണു് വളരുന്നതു്? ഇതൊന്നും

മുട്ടയിട്ട മാതാവു് അറിയാൻ ശ്രമിക്കാറില്ല; അറിയുന്നുമില്ല. എന്നാൽ മുട്ട നിക്ഷേപിക്കുന്നതിനുമുമ്പു് മാതാവു് ഏററവും അധികം കരുതലോടെ സാഹചര്യങ്ങൾ പരിശോധിച്ചു തൃപ്തി വരുത്തും എന്നു തീർച്ചയുണ്ടു്.

സന്താനോല്പാദനത്തിനു ജന്തുക്കൾ സ്വീകരിച്ചിട്ടുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങൾ അത്യന്തം അത്ഭുതമുളവാക്കുന്നവയാണു്. സന്തതികൾ ഭൂതലത്തിൽ ഏററവും കൂടുതൽ പ്രദേശത്തു് പ്രചരിക്കണമെന്ന ആഗ്രഹത്താൽ അനുകൂലമായ സാഹചര്യം ഉണ്ടെന്നു ബോദ്ധ്യമായാൽ അത്ഭുതകരമായ വേഗത്തിൽ സന്തതികളെ ഉല്പാദിപ്പിക്കുവാൻ പല ജീവികളും തയ്യാറാകാറുണ്ടു്. ലൈംഗികസംതൃപ്തി നേടണമെന്നുള്ള ആഗ്രഹത്തിന്റെ ഫലമായിട്ടാണു് ജീവികൾ പ്രത്യുല്പാദനപ്രവർത്തനങ്ങൾക്കു് തയ്യാറാകുന്നതെന്നു് തീരുമാനിക്കാവുന്നതല്ല. ഏകകോശിയായ അമീബയുടെ പ്രജനനക്രിയ (Reproduction) പ്രായപൂർത്തിയെത്തുമ്പോൾ അതു സ്വയം പിളർന്നു രണ്ടായിത്തീരുന്നതുകൊണ്ടാണു് സാധിക്കുന്നതു്. ആ രണ്ടെണ്ണം വളർന്നു പ്രായപൂർത്തിയെത്തിയാൽ പഴയ പരിപാടിതന്നെ ആവർത്തിക്കും. ഇങ്ങനെയാണു് അതു പെരുകുന്നതു്. ഒരുതരത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ അമീബയ്ക്കു് മരണമില്ല. കടൽപ്പൂക്കൾ (Sea Anemones) ഏതാണ്ടീരീതിതന്നെയാണു് പ്രജനനത്തിനു് സ്വീകരിച്ചിട്ടുള്ളതു്. ഒരു പ്രായമെത്തിയാൽ ആന്തോപ്ലിയൂറാ (Anthopleura) രണ്ടു് അംശങ്ങളായി വലിഞ്ഞുവലിഞ്ഞു് ഒടുവിൽ പൊട്ടി രണ്ടു സന്തതികളായിത്തീരും. ഈ ജീവിക്കു് മറെറാരു പ്രജനനരീതിയുണ്ടു്. ഇതിനു രോഹണക്രിയ (Budding) എന്നാണു പറയുക. അതായതു് പ്രായമെത്തിയാൽ ജീവിയുടെ ശരീരത്തിന്റെ അംശങ്ങൾ രോഹണവിധേയമായി സ്വതന്ത്രമായിത്തീർന്നു് പുതിയ ജീവിയായി വളരും. കടൽപ്പൂക്കളെന്നുപറയുന്ന ജീവികളധികവും ഉഭയലിംഗികളാണു് (Hermaphrodite); അതായതു് ആണിന്റെയും പെണ്ണിന്റെയും അംശങ്ങൾ ഒന്നിൽതന്നെ ഉണ്ടെന്നർത്ഥം. അണ്ഡവും (egg cell) ശുക്ലാണുവും (Sperm cell)

ഒരു ജീവിയത്രെ ഉല്പാദിപ്പിക്കും. ഇതു് ഒന്നിടവിട്ടോ ഒരേസമയത്തോ നടക്കുന്നതാവാം. അണ്ഡത്തെയും ശുക്ലാണുവേപ്പോലെ കടൽവെള്ളത്തിലേയ്ക്കാണു് മോചിപ്പിക്കുക. വെള്ളത്തിലെ ഓളത്തിൽപെട്ടു് അങ്ങുമിങ്ങും അലഞ്ഞുകഴിയുന്ന അണ്ഡവും ശുക്ലാണുവും പരസ്പരം അടുത്തെന്നുവരും. അങ്ങിനെ സംഭവിക്കുമ്പോൾ അവ രണ്ടും ലയിച്ചു് ഒന്നായിത്തീർന്നു് പുതിയ ഒരു തലമുറയുടെ ആരംഭമിടും. ചിലപ്പോൾ ഈ ക്രിയ തായ്ജീവിയുടെ ഉള്ളിൽ തന്നെ നടന്നെന്നുവരും. ഒരു തായ്ജീവിയിൽനിന്നു് പുറപ്പെടുന്ന അണ്ഡത്തിനും ശുക്ലാണുവിനും എണ്ണമില്ല. കടൽപ്പൂക്കളുടെ അടുത്ത ചാർച്ചക്കാരായ ഹൈഡ്രോയിഡ് (Hydroid) വർഗ്ഗങ്ങളുടെ പ്രത്യുൽപ്പാദനവും രസകരമായിട്ടുള്ളതുതന്നെ. ഇവയുടെ ജനിപര്യയം (alternation of generation) കണ്ടെത്തിയതു് കഴിഞ്ഞ നൂറ്റാണ്ടിലെ ജീവശാസ്ത്രഗവേഷകന്മാരുടെ ഒരു പ്രധാനമായ നേട്ടമായിട്ടാണു് ഇന്നു കണക്കാക്കിവരുന്നതു്. മുമ്പു സൂചിപ്പിച്ച രോഹണക്രിയ അലിംഗപ്രജനനത്തിനു് ഒരു ഉദാഹരണമാണു്. അങ്ങിനെ ജനിക്കുന്ന സന്താനങ്ങളിൽ ചിലതു് ആണും മററു ചിലതു് പെണ്ണും ആയിരിക്കും. അവ തായ്ജന്തുവിൽനിന്നു് നീന്തിമാറിക്കൊള്ളും. വളർച്ച പ്രാപിച്ചാൽ അവയോരോന്നും ശുക്ലാണുക്കളെയും അണ്ഡങ്ങളെയും എണ്ണമില്ലാതെ പുറപ്പെടുവിച്ചുതുടങ്ങുന്നു. ഇവ കടൽവെള്ളത്തിൽവെച്ചു് സംയോജിച്ചു് പുതിയ ഒരു തലമുറ ആരംഭിക്കും. ഇതു് ആദ്യത്തെ തായ്ജീവിയെപ്പോലെയുള്ള ഹൈഡ്രോയിഡ് ആയിരിക്കും. ജനിപര്യയംകൊണ്ടു് കണക്കിലേറെ സന്താനങ്ങളെ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള അവസരം ഉണ്ടാകുന്നു.

സാധാരണയായി അണ്ഡം ശുക്ലാണുസംയോഗമുണ്ടാകാതിരുന്നാൽ സന്തതിയായിത്തീരുക പതിവില്ലല്ലോ. എന്നാൽ താഴെക്കിടയിലുള്ള ജീവികളിൽ ഈ തത്വം പൊതുവായി അംഗീകരിക്കാവുന്നതല്ല. ശുക്ലാണുസംയോഗമില്ലാത്ത അണ്ഡങ്ങൾ പുതിയ സന്തതികളായി രൂപംകൊള്ളുന്നതിനും ഉദാഹരണങ്ങൾ കുറവല്ല.

ഈ ക്രിയകൾ ജീവശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അയോഗജനനം (Parthena-genesis) എന്നു പറയുന്നു. അവയുടെ ജനനത്തിനു തന്തയുടെ ആവശ്യമില്ലെന്നു ചുരുക്കം. തന്തയില്ലാത്ത സന്തതികളാണിവർ. ഡാഫീനാ (Daphina) എന്ന പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്ന ഒരു ചെറു ജീവിയുണ്ടു്. ഞണ്ടുവർഗ്ഗത്തിൽപെടുന്ന ഒരു കൊച്ചുജന്തുവായ ഇതു് സാധാരണ കുളങ്ങളിലും വെള്ളം കെട്ടിനില്ക്കുന്ന മററിടങ്ങളിലും കാണപ്പെടുന്നു. ഉഷ്ണകാലത്തുമുഴുവൻ—അതായതു് വലിയ പ്രാതികൂല്യങ്ങളില്ലാത്ത കാലങ്ങളിൽ— ഇതു് അയോഗസന്തതികളെ ഉല്പാദിപ്പിക്കും. ജന്തു ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന അണ്ഡങ്ങളെല്ലാം അതിൻെറ ശരീരത്തിലെ പോതസഞ്ചിയിൽ [Brood Chamber] നിക്ഷേപിക്കുന്നു. അവ ശുക്രാണസംയോഗമെന്യേ ശരിയായ മുട്ടകളായി പരിണമിച്ചുകൊള്ളും. കുറച്ചുകാലം കഴിഞ്ഞു് കുഞ്ഞുങ്ങൾ വിരിഞ്ഞു പുറത്തിറങ്ങും. സാധാരണയായി ഒരു ഡാഫീനയുടെ പോതസഞ്ചിയിൽ മുപ്പതോളം മുട്ടകൾ കാണാം. അവ വിരിഞ്ഞു കുഞ്ഞുങ്ങളായി പുറത്തിറങ്ങിയാൽ അമ്മ ആ പോതസഞ്ചിയിൽ വീണ്ടും അണ്ഡങ്ങൾ നിറയ്ക്കും. പ്രാതികൂല്യങ്ങളൊന്നും ഉണ്ടാകാതെയിരുന്നാൽ ഒരു ജീവിക്കു് അറുപതുദിവസംകൊണ്ടു് 13,000 മില്യൻ തന്തയില്ലാത്ത സന്തതികളെ ഉല്പാദിപ്പിക്കുവാൻ സാധിക്കുമെന്നാണു് കണക്കാക്കിയിട്ടുള്ളതു്. ഇങ്ങനെ ജനിക്കുന്നവരെല്ലാം പെണ്ണായിരിക്കും. ഇവരോരോരുത്തരും മാതാവിൻെറ മാതൃക സ്വീകരിച്ചു് ആൺസംയോഗമില്ലാതെ മുമ്പു വിവരിച്ചമാതിരി സന്താനോല്പാദനം നിർവ്വഹിച്ചുതുടങ്ങും. ധ്രുവപ്രദേശങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്ന ചില ഡാഫീനാവർഗ്ഗങ്ങൾക്കു് അയഥാർത്ഥമായ ലൈംഗികപ്രത്യുല്പാദന (Psudo-Sexual Reproduction) ശക്തികൂടിയുണ്ടു്. അതായതു് ആണിൻെറ സാമീപ്യമില്ലാതെതന്നെ സേകകർമ്മം (Fertilization) സാധിക്കാനുള്ള ശേഷിയാണിതു്. ഇങ്ങനെ സംജാതമാകുന്ന മുട്ടകൾക്കു് ശരിയായ സംയോഗംമൂലമുണ്ടാകുന്ന മുട്ടകളുടെ എല്ലാ ഗുണങ്ങളുമുണ്ടായിരിക്കും. ചുരുക്കത്തിൽ ഈ വർഗ്ഗത്തിനു് ആണിൻെറ ആവശ്യമില്ലാതായിട്ടുണ്ടെന്നർത്ഥം.

അണ്ഡത്തെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നതാണം പ്രാരംഭകൎമ്മമാകുന്നതും ആണ് ശുക്രാണുവിനുള്ളത്. എന്നാൽ ഈ ഉത്തരവാദിത്വം നിൎവ്വഹിക്കുന്നതിന് മററ മാൎഗ്ഗങ്ങളുണ്ടായാൽ ശുക്രാണുവിനെ ഒഴിവാക്കാൻ സാധിക്കും. ശുക്രാണുവില്ലാതെ തവളയുടെ അണ്ഡങ്ങളിൽ സന്തതികളെ ഉല്പാദിപ്പിക്കുവാൻ സാധിക്കുമെന്ന് തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. അതിസൂക്ഷ്മമായ ഒരു സ്ഫടികസൂചി തവളരക്തത്തിൽ മുക്കിയിട്ട് അണ്ഡത്തിൽ ലഘുവായി കുത്തിയാൽ അതു് സംയോഗം കഴിഞ്ഞതു് മുട്ടയായിത്തീൎന്ന് വിരിഞ്ഞു് കുഞ്ഞായിത്തീരും. ഷാർപിറോയും പിൻകസും (Sharpiro and Pincus) ഇതിലും അത്ഭുതകരമായ പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തിയിട്ടുണ്ട്. സംയോഗമുണ്ടാകാത്ത പെൺമുയലിന്റെ അണ്ഡാശയം (Ovary) തണുപ്പിച്ചു കുറെ കഴിഞ്ഞു് ഈ കന്യകയായ മുയൽ ഗൎഭംധരിച്ചു് പ്രസവിച്ചതായി അവർ കാണിച്ചു. ഇപ്പ്രകാരം സൃഷ്ടിച്ച തവളയുടേയും മുയലിന്റേയും കഥകൾ അനവധി പരാജയപ്പെട്ട ഗവേഷണങ്ങളുടെ ഇടയിൽ അപൂൎവ്വമായി നടന്ന അത്ഭുതസംഭവമായിരിക്കാം. എങ്കിലും ഭാവനാവിധേയമാകാത്ത അണ്ഡത്തിന്റെ അത്ഭുതകരമായ സാദ്ധ്യതകൾ നിൎണ്ണയിക്കുന്നതിന് ഇതു് സൂചനകൾ നല്കുന്നു. ഈ പരിശ്രമം പലയിടങ്ങളിലും ഇന്ന നടന്നുവരുന്നുണ്ടു്.

അത്ഭുതകരങ്ങളായ ചില പ്രത്യുല്പാദനരീതികൾ

മുമ്പൊരു ലേഖനത്തിൽ അസാധാരണങ്ങളായ ചില പ്രത്യുല്പാദനരീതികളെക്കുറിച്ച് സൂചിപ്പിക്കുകയുണ്ടായല്ലോ. പ്രകൃതി പ്രത്യേക താല്പര്യത്തോടെ കരുതുന്നത് പെൺവർഗ്ഗത്തെയാണെന്നു തോന്നത്തക്കവണ്ണം ചില പരമാർത്ഥങ്ങൾ പരാമർശിക്കാനാണ് ആ ലേഖനത്തിൽ ശ്രമിച്ചത്. ആണിനെക്കാൾ പെണ്ണിന് പ്രതികൂലസാഹചര്യങ്ങളെ തരണംചെയ്യാനുള്ള ശേഷിയുണ്ട്. ആണ് എത്ര നശിച്ചാലും വർഗ്ഗത്തിന് വിപത്തൊന്നും വരാനില്ല. എന്നാൽ ഓരോ പെണ്ണും വിലപ്പെട്ടതാണ് പ്രകൃതിക്ക്. ആണില്ലാതെ സന്താനങ്ങളുണ്ടാകാം. എന്നാൽ പെണ്ണില്ലാതെ അതൊരിക്കലും സംഭവിക്കുന്നില്ല.

ശുദ്ധജലജീവികളായ ഒച്ചുകളുടെ (Fresh water snails) കാര്യം എടുക്കാം. ഈ ജീവിയിൽ ആണിന്റെയും പെണ്ണിന്റെയും അവയവങ്ങൾ ഒരേ വ്യക്തിയിൽത്തന്നെയുണ്ട്. എന്നാൽ ചില ജന്തുക്കളിൽ (ഉദാ. Oviparus malleatus) ആണും പെണ്ണും വെവ്വേറെതന്നെ. അവയുടെ ജീവിതത്തിലൊരിക്കലേ സംയോഗം സംഭവിക്കാറു പതിവുള്ളൂ. പെണ്ണിനു പിന്നെ ഉണ്ടാകുന്ന സന്താനപരമ്പരകളെല്ലാം ആദ്യത്തെ സംയോഗത്തെമാത്രം ആധാരമാക്കിയാണ് സാധിക്കുന്നത്. ഇങ്ങനെ ഒരു സംയോഗത്താൽ ജീവിതശേഷമെല്ലാം ജനനത്തിനാവശ്യമായ ശുക്രാണുക്കളെ ഇതിന് എങ്ങിനെ സൂക്ഷിക്കുന്നു? ഈ പ്രശ്നത്തിന് മറുപടികിട്ടാൻ വിഷമംതന്നെ. തിയാറാ ഗ്രാനിഫെറാ (Thiara granifera) എന്ന ഒരു കൊച്ചുജീവിയുടെ കാര്യംകൂടി സൂചിപ്പിക്കട്ടെ. മനുഷ്യരിൽ ഒരുതരം ശ്വാസകോശരോഗത്തിനുത്തര

നാരി ഈ ജീവിയാണെന്നു് അറിയാറായിട്ടുണ്ടു്. ഇതിന്റെ പ്രത്യുല്പാദനം ശുക്ലാണസംയോഗമില്ലാതെയാണു് നടക്കുന്നതു്. ഇതിന്റെ പ്രത്യുല്പാദനപ്രവൃത്തികളും കൃത്യമായി അറിഞ്ഞിട്ടില്ലതാനും. മാതാവിന്റെ പുറത്തെ തൊലിയുടെ അടിയിലെ ഒരു സഞ്ചിയിൽ (Brood pouch) ആണു് വളർച്ചപ്രാപിക്കുന്ന അണ്ഡങ്ങൾ സൂക്ഷിക്കപ്പെടുക. അവ വളർച്ചപ്രാപിച്ചു മുട്ടവായും പിന്നെ വിരിഞ്ഞു് സന്തതികളായും രൂപംപ്രാപിച്ചുകഴിയുന്നവരെ, മാതാവിന്റെ സ്ഫടികസങ്കാശമായ പുറന്തൊലിയിൽകൂടി ഗർഭസഞ്ചിയിൽ നമുക്കു കാണാനൊക്കും. മാതാവിന്റെ ശരീരത്തിന്റെ വലത്തുഭാഗത്തുള്ള ഒരു സുഷിരത്തിൽകൂടി സന്തതികൾ ഓരോന്നിനു് ഒന്നെന്ന ക്രമത്തിൽ പുറത്തുചാടുകയാകും.

കടലിൽ ജീവിക്കുന്ന കൂന്തലിന്റെ (Squid) സന്താനോല്പാദനരീതിയും രസമുള്ളതത്രെ. ആണും പെണ്ണും വെവ്വേറെ തന്നെ. ആണിനും പെണ്ണിനും പത്തു ഗ്രാഹികൾ വീതം (Tentacles) ഉണ്ടു്. അവയിൽ രണ്ടെണ്ണത്തിനു് മറ്റുള്ളവയെ അപേക്ഷിച്ചു് കൂടുതൽ നീളവും വരും. ആണും പെണ്ണും അടുത്തെത്തിയാൽ ആണു് തന്റെ ശകുലസഞ്ചിയിൽ (Gill Chamber) നീളമുള്ള ഗ്രാഹികളിലൊന്നു് കടത്തി അതുകൊണ്ടു് പെണ്ണിന്റെ ആകൃതിയിലുള്ള ശുക്ലപുടങ്ങൾ (Spermatophore) ശേഖരിച്ചു് പെണ്ണിന്റെ ശ്വാസസഞ്ചിയിൽ നിക്ഷേപിക്കും. ശുക്ലപുടങ്ങൾ നിറച്ചു് ശുക്ലാണുക്കളാണു് ഉള്ളതു്. ഈ സംഭവം കഴിഞ്ഞാൽ ആണും പെണ്ണും പിരിഞ്ഞു് അതതിന്റെ വഴിയെ യാത്രയാകും. പെണ്ണിനു പ്രായമായി അതിന്റെ അണ്ഡങ്ങൾ തയ്യാറാകുമ്പോൾ, ആണിൽ നിന്നു തനിക്കു സംഭാവനയായി കിട്ടിയ ശുക്ലപുടങ്ങൾ ആവശ്യാനുസരണം പൊട്ടിച്ചു് ശുക്ലാണുക്കളെ എടുത്തു് അവയെ പുറത്തേക്കു വിടുന്ന അണ്ഡങ്ങളുമായി സംയോജിക്കുന്നതിനുള്ള സൗകര്യം ഒരുക്കും. ഇങ്ങനെ പെണ്ണിനു് ആവശ്യമെന്നുതോന്നുന്ന കാലത്തോളം ആണിൽനിന്നു് ലഭിച്ച ശുക്ലാണുക്കളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുക. സേകം നടക്കുന്ന കാലത്തു് ശുക്ലാണു സംഭാവനചെയ്ത ആണു് സാഗരത്തിന്റെ ഏതെങ്കിലും ഭാഗത്തു് ഇതൊന്നുമറിയാ

ന്തെ അലഞ്ഞുതിരിയുകയായിരിക്കും! ആണിന്റെ നിർവ്വഹിക്കാനുള്ള കർത്തവ്യം ശുക്രാണുക്കളെ ശുക്രപുടങ്ങളിലാക്കി സൂക്ഷിച്ച് പെണ്ണിനെ ഏല്പിക്കുക മാത്രമാണ്. കൃത്രിമഗർഭോൽപാദനരീതികൾ ആധുനികശാസ്ത്രം ആവിഷ്ക്കരിച്ചിട്ട് അധികകാലം ആയിട്ടില്ല. എന്നാൽ ഈ സ്ക്വിഡ് ആ രീതി അതിന്റെ ജീവിതത്തിൽ ഒരു സാധാരണ പ്രവൃത്തിയാക്കിയിരിക്കുകയാണ്!

ഇനി ചില മത്സ്യങ്ങളുടെ കാര്യം സൂചിപ്പിക്കാം. മെക്സിക്കോവിലെ ഒരുതരം മത്സ്യത്തിന് (Mexican Sword Tail) ലിംഗം ഭേദപ്പെടുത്തുവാനുള്ള കഴിവുണ്ടെന്ന് 1811-ൽ ജീവശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കണ്ടെത്തുകയുണ്ടായി. ഈ മത്സ്യത്തിൽ സാധാരണനിലയിൽ ആണും പെണ്ണും തമ്മിൽ സ്പഷ്ടമായ ശാരീരിക വ്യത്യാസങ്ങളാണ് കാണുന്നത്. ആണിന്റെ വാലിന് ഒരു നീണ്ട വാളുമാതിരി സാമാന്യത്തിലധികം നീളംവരും. ഈ വർഗ്ഗത്തിൽപെടുന്ന ഒരുതരം (Xyphophorus helleris) മത്സ്യത്തിലെ പെൺജാതിയും ഇത്തരം വാള് വളർത്തുന്നത് അസാധാരണമല്ല. കുറെക്കാലം സന്താനോല്പാദനം നിർവ്വഹിച്ചശേഷമാണ് പെൺജാതി ഈ ഭാവഭേദത്തിനൊരുങ്ങുന്നത്. വളരെനാൾ പെണ്ണായി കഴിഞ്ഞിട്ട് ആണായി മാറുവാൻ അതിന് ഒരു ലജ്ജയുമില്ല. അതോടെ പഴയ പെണ്ണിന്റെ ധർമ്മങ്ങളൊക്കെ അതു നിറുത്തുന്നു. ഈ മത്സ്യം മുട്ടയിൽനിന്ന് വിരിയുന്നത് പെണ്ണായിട്ടാണ്. എന്നാൽ എണ്ണത്തിൽ പകുതിയോളം വളരുന്നതോടെ ലിംഗഭേദം സംഭവിച്ച് ആണായി രൂപാന്തരപ്പെടും. അതായത് അവയുടെ ആദ്യത്തെ അണ്ഡാശയങ്ങൾ (Ovary) വൃഷണങ്ങളായി (Testis) രൂപം പ്രാപിക്കുന്നു എന്ന് അർത്ഥം. ഈ ഭാവഭേദം സംഭവിക്കാത്തവയൊക്കെ പെണ്ണായി തുടർന്നുകൊള്ളും. പെണ്ണായി വളരെനാൾ മുട്ടയിട്ട് ജീവിച്ചത് പിന്നെ ആണാകുന്നതിന് തയ്യാറാകുകയും ചെയ്യും!

പാശ്ചാത്യഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്ന ഒരു ജീവിയുടെ കാര്യംകൂടി ഇവിടെ സൂചിപ്പിച്ചുകൊള്ളട്ടെ. സൈക്കെമോത്ത് (Psychemoth) എന്ന പേരോടുകൂടിയ ഒരു നിശാശലഭമാണിത്. കൊച്ചു

പുല്ലിയുടെ അംശങ്ങളും ദ്രവിച്ച മരപ്പട്ടയുടെ അംശങ്ങളും ഉണ്ടാക്കിയ പുല്ലുകഷണങ്ങളും മററുംകൊണ്ടു് ഒരു കുഴൽസഞ്ചിമാതിരി കൂട്ടുണ്ടാക്കി അതിനുള്ളിലാണു് ഇതിന്റെ പുഴു പിഴയ്ക്കുന്നതു്. ഈ സഞ്ചി മരത്തിലോ മററോ ഒട്ടിച്ചു തൂക്കിയിടുകയാണു പതിവു്. ഈ സഞ്ചിയിലെ പുഴു പ്യൂപ്പയാകുമ്പോഴും ആ കൂട്ടിൽത്തന്നെയായിരിക്കും കഴിഞ്ഞുകൂടുക. അതിലാണു് അതു് സമാധിയിരിക്കുന്നതു്. അതിന്റെ ജീവിതചക്രത്തിലെ അടുത്ത പുരോഗതി അതിന്റെ ലിംഗഭേദത്തെ ആസ്പദമാക്കിയാണിരിക്കുന്നതു്. ആണായിത്തീരാനാണു് അതിനു ഭാഗ്യമെങ്കിൽ സാധാരണ സംഭവിക്കാറുള്ളമാതിരി ഒരു നിശാശലഭമായി അതു് ചിറകുവിരിച്ചു് പുറത്തുപോകും. അതല്ല പെണ്ണാകാനാണു വിധിയെങ്കിൽ അതു് പുറത്തേക്കിറങ്ങുകയില്ല. പകരം വളർച്ചയെത്തിയ ഒരു പുഴുവായിത്തന്നെ ആ സഞ്ചിയിലെ അകത്തമ്മയായി ജീവിതം തുടരും. പെൺജാതിക്കു് ചിറകു കുരുക്കുകയില്ല. കാലുകളും മുളയ്ക്കുന്നതല്ല. അതു് വെറും ഒരു പുഴുതന്നെ. നേരത്തെയുണ്ടായിരുന്ന കൂട്ടിൽനിന്നു് അതു് വെളിയിൽ വരുന്നതുമല്ല. എന്നാൽ ഈ അന്തർജ്ജനത്തെ കണ്ടെത്താൻ അന്തരീക്ഷത്തിൽ പറന്നുല്ലസിക്കുന്ന ആൺശലഭത്തിനു് കടുത്ത ഘ്രാണശേഷിയുണ്ടു്. അവളുടെ സങ്കേതം അവൻ മണത്തറിഞ്ഞുകൊള്ളും. ആണു് സമീപത്തു കൂടിപോകുമ്പോഴോ അല്ലെങ്കിൽ കൂടിന്റെ സമീപത്തെത്തുമ്പോഴോ കൂടിന്റെ തുറന്ന വാതിലിൽക്കൂടി അവൻ കാണുന്നതു് വാതിലിന്റെ പുറത്തേക്കു് പെണ്ണു കാണിക്കുന്ന ഉദരമായിരിക്കും! ഇതു കണ്ടാൽ വാതിലിൽക്കൂടി പുറത്തുകാണുന്ന ആ ഉദരത്തിൽ ശുക്രാണുക്കളെ ആൺശലഭം വിതറിയിട്ടു് വന്നവഴിയെ പറന്നുപോകും. തന്റെ പ്രേയസിയുടെ മുഖം ഒരു നോക്കുകാണുവാനുള്ള ഭാഗ്യം പോലും ആ കാമുകനില്ല. ഈ സംഭവംകഴിഞ്ഞു് കുറച്ചുദിവസം കഴിയുമ്പോഴേക്കും സേചനവിധേയമായ അണ്ഡങ്ങളുംകൊണ്ടു് പെണ്ണു് കൂടുനിറയ്ക്കും. അതു് കാലക്രമത്തിൽ കുഞ്ഞുങ്ങളായിത്തീരുന്നു. അതു കഴിഞ്ഞാൽ കൃതാർത്ഥയായതു് താഴെവീണു മരിക്കും. ഇതാണു് പെണ്ണിന്റെ ജീവിതകഥ.

സ്വന്തം ജീവിതത്തിലെ ഏററവും പ്രധാനപ്പെട്ട കൎത്തവ്യം സന്തതികളെ ഉല്പാദിപ്പിച്ചു് സ്വവംശം നിലനില്ക്കുന്നതിനുള്ള അവസരമുണ്ടാക്കുകയാണെന്ന സത്യം തെളിയിക്കുന്ന മററു ദൃഷ്ടാന്തങ്ങളും ധാരാളമുണ്ടു്. പ്രായപൂൎത്തിയാകുന്നതിനുമുമ്പുതന്നെ സന്താനോല്പാദനം നിൎവ്വഹിക്കുന്ന ഒരു ജീവിയെക്കുറിച്ചു് ഇവിടെ പറയാം. വളൎച്ച പൂൎത്തിയാകുന്നതിനുമുമ്പു് സന്താനോല്പാദനം നടത്തുന്നതിനു ശിശുപ്രജനനം (Paedogenesis) എന്നാണു പറയുന്നതു്. മിയാസ്റ്റർ (Miastor) എന്ന പേരോടുകൂടിയ ഒരു ആണൊണ്ടുണ്ടു്. ഇതിന്റെ പ്രത്യുല്പാദനത്തെക്കുറിച്ചു് മാൽക്കം ബർ (Malcom Burr) നല്കിയിട്ടുള്ള വിവരണം ഇവിടെ ശ്രദ്ധേയമാണു്. ഇതിന്റെ പെൺജാതികൾ കുറച്ചു മുട്ടകൾ മാത്രമേ കൊണ്ടുനടക്കാറൊള്ളു. മുട്ടകൾ താരതമ്യേന വലുതാകയാൽ മാതാവിന്റെ ഉദരഭാഗം മുഴുവൻതന്നെ അവകൊണ്ടു നിറഞ്ഞു വീൎത്തുപോകും. ഈ മുട്ടകൾ ഓരോന്നും വിരിഞ്ഞു് ധാരാളം ലാൎവ്വാകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ ലാൎവ്വകളോരോന്നും ലാൎവ്വയായിരിക്കുമ്പോൾതന്നെ അവരവരുടെ സ്വന്തം സന്തതികളായി ഏഴു് മുതൽ മുപ്പതുവരെ ലാൎവ്വാകളെ വീണ്ടും ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഇങ്ങനെ രണ്ടാമതുണ്ടായ ലാൎവ്വകൾ അവരുടെ മാതാവായ ലാൎവ്വയെ തിന്നുകളയും! അതു കഴിഞ്ഞാൽ ആ കൊച്ചുമക്കൾ അമ്മൂമ്മയുടെ ശരീരം അകത്തുനിന്നു് കരണ്ടു കരണ്ടു് സുഷിരമുണ്ടാക്കി പുറത്തുവരും. ഇതുകൊണ്ടു് കഥ അവസാനിക്കുകയില്ല. പുറത്തുവരുന്ന ലാൎവ്വകൾ പ്രായപൂൎത്തിയെത്തുന്നതിനുമുമ്പു് സ്വന്തം സന്തതികളെ ഉല്പാദിപ്പിച്ചു തുടങ്ങും. ഇങ്ങനെ പല തലമുറകളിൽ ശിശുപ്രജനനം നടന്നുകഴിയുമ്പോൾ ജീവികൾക്കു് അതു് തുടരുന്നതിനുള്ള ശക്തിയില്ലാതാകും. അതോടെ പിന്നീടുണ്ടാകുന്ന ലാൎവ്വാകൾ സാധാരണരീതിയിൽ പ്യൂപ്പായായിത്തീരും. അതിൽ ആണും പെണ്ണും വൎഗ്ഗങ്ങൾ വെവ്വേറെ കാണുകയും ചെയ്യും. അവയിൽ നിന്നു് മുകളിൽ പറഞ്ഞ രീതിയിൽ സന്തതിപരമ്പരയുണ്ടായി പെരുകുന്നതുമാണു്.

ഷട്പദങ്ങളുടെ ലോകം

ഭൂതലത്തിലെ നായകനെന്നു സ്വയം അഭിമാനിക്കുന്ന മനുഷ്യനെ നാണിപ്പിക്കത്തക്കവിധത്തിൽ ജീവിതം നയിക്കുന്ന നിരവധി ജീവികൾ നമുക്കുചുററും കാണപ്പെടുന്നുണ്ട്. വൈവിദ്ധ്യത്തിലും വൈപുല്യത്തിലും ഏററവും മുൻപന്തിയിൽ ഇന്നു നില്ക്കുന്നതു് ഷട്പദങ്ങളാണ്. ഈ പരമാർത്ഥം മനസ്സിലാക്കിയാൽ മനുഷ്യന്റെ യുഗമെന്നു് പറയുന്നതിനുപകരം ഷട്പദങ്ങളുടെ യുഗമെന്നു ഇന്നത്തെ കാലഘട്ടത്തെ നാമകരണം ചെയ്യേണ്ടതാണെന്നു് പലരും പറയാറുണ്ട്. ഇതിനുള്ള കാരണങ്ങളെന്താണ്? ജന്തുലോകത്തിൽ ഇന്നു നമുക്കറിവുള്ള ജാതികളിൽ മുക്കാൽ പങ്കും അവയാണ്. ജന്തുക്കളെക്കുറിച്ചു് മനുഷ്യനുണ്ടായിട്ടുള്ള കൗതുകം കാരണം അവയെ ശേഖരിച്ചു പരിശോധിച്ചു പഠിക്കുന്നതിനു് ജന്തുശാസ്ത്രവിദഗ്ദ്ധന്മാർ ആദ്യകാലംമുതൽ താല്പര്യം കാണിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇന്നുവരെ ഏതാണ്ട് ഒരു മില്യൻ ജാതികളെപ്പററി അവർ വിവരിച്ചിട്ടുണ്ടെന്നു പൊതുവെ പറയാം. ഇതിൽ നാലിൽ മൂന്നുഭാഗവും ഷട്പദങ്ങളാണ്. ദിവസമൊന്നിനു് ഒരു കൂട്ടത്തെക്കുറിച്ചു് പഠിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതായാൽ ഈ ജാതികളെയെല്ലാം വീക്ഷിക്കുന്നതിനു് 2500 സംവത്സരത്തോളം വേണ്ടിവരും.

മനുഷ്യനു് ഇന്നുള്ള മഹത്വത്തിനു നിദാനം അവന്റെ ധിഷണാശേഷിയാണെന്നു പറയേണ്ടല്ലോ. തലച്ചോറിന്റെ വലിപ്പത്തിലും കഴിവിലും മനുഷ്യൻ മററുള്ളവയെ പരാജയപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. ശരീരവുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തിയാൽ ഷട്പദങ്ങളുടെ തലച്ചോറ് തീരെ നിസ്സാരമാണ്. മനുഷ്യന്റെമാതിരി ചിന്തിക്കുന്നതിനോ സാങ്കേതികമായ സംഗതികൾ നേടുന്നതിനോ ആ തലച്ചോറുകൊണ്ടു സാധിക്കുന്നതല്ല. എന്നാൽ ഷട്പദങ്ങളും

അത്ഭുതകരങ്ങളായ കാര്യങ്ങൾ നിർവ്വഹിക്കുന്നുണ്ട്; സങ്കീർണ്ണങ്ങളായ സംഗതികൾ പലതും നിറവേററുന്നുണ്ട്. ഇതിനൊക്കെ ബുദ്ധിസാമർത്ഥ്യം അത്യന്തം ആവശ്യമാണെന്നു സമ്മതിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. എന്നാൽ മനുഷ്യനെപ്പോലെ കുത്തിയിരുന്നു ചിന്തിച്ചു തീരുമാനങ്ങൾ എടുക്കുന്നതു് അവയുടെ രീതിയല്ല. അവയുടെ പെരുമാററം മിക്കതും പാരമ്പര്യമായി സിദ്ധിച്ചിട്ടുള്ള വാസനാവിശേഷങ്ങളാണ്. വാസനകൾ സഹസ്ര സംവത്സരങ്ങളിലെ അനുഭവങ്ങളെ ആസ്പദമാക്കിയാണ് നേടിയിട്ടുള്ളതും. എന്നാൽ അപ്രതീക്ഷിതമായി പുതിയ പ്രശ്നങ്ങൾ നേരിടേണ്ടിവരുമ്പോൾ അവ ആകപ്പാടെ അന്ധാളിച്ചുപോകും. ബുദ്ധികൊണ്ടുള്ള പ്രയോജനം അത്യന്തം ആവശ്യമായ ജീവിതകാര്യങ്ങൾക്കു മാത്രമേ അവയ്ക്കുതകുന്നുള്ളു. അതിനുവേണ്ടുന്ന തലച്ചോറ് അവയ്ക്കുണ്ടുതാനും.

ഷട്പദവർഗ്ഗങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ പരിഗണിച്ചാൽ അവയെ പ്രാകൃതജാതികളെന്നു പറയുവാൻ പററുമോ? അങ്ങിനെ നോക്കിയാൽ അവയ്ക്കു് നട്ടെല്ലുള്ള ജന്തുക്കളുടെ അടുത്തുനില്ക്കുന്നതിനു് അവകാശമില്ലേ? ശാരീരികമായ നേട്ടങ്ങൾ നേടിയിട്ടുള്ളതു് പല ശരീരവിഭാഗങ്ങളുടെ ഏകീകൃതസമാകരണത്താലാണ്. എററവും ചെറിയ ഷട്പദമെന്നു പറയാവുന്ന ഒരുതരം കടന്നലിൻെറ (Alaptus minimus) വലിപ്പം പൂർണ്ണവളർച്ചയിൽ 1/5 മില്ലിമീററർ മാത്രമായിരിക്കും. ചിറകുള്ള ഈ കൊച്ചുജന്തുവിനു് ജീവിക്കുന്നതിനാവശ്യമായ എല്ലാ ഇന്ദ്രിയങ്ങളും (Organs) പ്രകൃതി നല്കിയിട്ടുണ്ട്. ചലനത്തിനാവശ്യമായ മാംസപേശികൾ, കുടലുകൾ, രേചനേന്ദ്രിയങ്ങൾ, ശ്വാസനേന്ദ്രിയങ്ങൾ, ഘ്രാണേന്ദ്രിയങ്ങൾ—എന്നിങ്ങനെ എല്ലാം. അങ്ങേയററം പുരോഗതി പ്രാപിച്ചിട്ടുള്ള സാങ്കേതികശാസ്ത്രത്തിനുപോലും നാണമുണ്ടാക്കുന്നതാണ് ഈ സൂക്ഷ്മജീവിയുടെ ശരീരത്തിലെ അത്ഭുതകരങ്ങളായ അവയവങ്ങൾ!

നട്ടെല്ലുള്ള ജീവികളെപ്പോലെതന്നെ ഷട്പദങ്ങൾക്കു് നാഡികളുണ്ട്. എന്നാൽ ഇവിടെ ഒരു പ്രധാനപ്പെട്ട സംഗതി

ഭാൎത്തിക്കുന്നു. നട്ടെല്ലുള്ളവയുടെ അസ്ഥികളും മാംസപേശികളുടെ ഉള്ളിലാണു്. എന്നാൽ ഷട്പദങ്ങളുടെ ശരീരത്തിനു് താങ്ങും ഉറപ്പും ബലവും കൊടുക്കുന്ന ഭാഗം മാംസപേശികൾ പുറത്താണു്. ഈ പുറന്തോടു് കൈററിൻ (Chitin) കൊണ്ടാണുണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നതു്. ഇതു് വളരെ കാഠിന്യമുള്ളതാണെങ്കിലും തീരെ ഭാരമില്ലാത്തതാണു്. ഷട്പദലോകത്തിലെ നിരവധി പാട്ടുകാരായ ജീവികൾക്കു് സംഗീതോപകരണങ്ങൾ സംഭാവന ചെയ്തിട്ടുള്ളതും കൈററിൻകൊണ്ടുതന്നെ. ചീവീടുകളും പച്ചക്കുതിരകളും "പാടി"ത്തകർക്കാറുള്ളതു് ഇത്തരം ശാരീരികാവയവങ്ങൾ കൊണ്ടുതന്നെയാണു്. ഏററവും വൈദഗ്ദ്ധ്യം നേടിയിട്ടുള്ള വൈദ്യശാസ്ത്രവിദഗ്ദ്ധന്മാരുപയോഗിക്കുന്ന കുത്തിവയ്പുസൂചിയെപ്പോലും പ്രാകൃതമാക്കുന്നതു മഹത്വം നേടിയിട്ടുള്ള കൊതുകിന്റെ കുത്തിയിറക്കാനുപയോഗിക്കുന്ന കൊമ്പു് (തുണ്ഡം) കൈററിൻ കൊണ്ടാണു് നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതു്. ഷട്പദജീവികളിൽ കൈററിൻകൊണ്ടു് കാട്ടിയിട്ടുള്ള അത്ഭുതങ്ങൾ ഇങ്ങനെ പറയാൻതുടങ്ങിയാൽ അവസാനമില്ല.

പ്രയോജനങ്ങൾ അധികമുണ്ടെങ്കിലും ഈ പുറന്തോടുകൊണ്ടു് ചില അസൗകര്യങ്ങൾ ഷട്പദങ്ങൾക്കു് ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടു്. അതു് വളൎച്ചയ്ക്കു് വിഘാതമാണു്. വളൎന്നുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ കൂടെക്കൂടെ ഷട്പദങ്ങൾ പടം പൊഴിക്കുന്നതു് നമുക്കറിവുണ്ടല്ലോ. ഇതു് അതിന്റെ ഒരു അത്യാവശ്യമാണു്. നട്ടെല്ലുകളുള്ള ജീവികളുടെ കണ്ണുകൾ നേത്രകാചത്തെ (Lens) കേന്ദ്രമാക്കിയാണല്ലോ സംവിധാനം ചെയ്തിരിക്കുന്നതു്. അതു് ഒരു ഛായാഗ്രാഹയന്ത്രംപോലെയാണു് പ്രവർത്തിക്കുന്നതും. നേത്രകാചത്തിൽക്കൂടി ദൃഷ്ടിപടലത്തിൽ (Retina) ദൃശ്യങ്ങളുടെ ഛായകൾ പതിക്കുകയും അവിടത്തെ നാഡീതന്തുക്കൾവഴി തലച്ചോറിലേക്കു് ഇന്ദ്രിയാനുഭവം എത്തി ജന്തുവിനു് കാഴ്ചയായി അനുഭവപ്പെടുകയുമാണുണ്ടാകുന്നതു്. ഷട്പദങ്ങൾക്കു് ഇങ്ങനെയല്ല കാഴ്ച ലഭിക്കുന്നതു്. അവയ്ക്കു് കിണ്ണാക്ഷി (Compound Eyes) യാണുള്ളതു്.

ചിന്നാക്ഷികൾക്ക് അനവധി ഖണ്ഡങ്ങൾ (Facets) ഉണ്ട്. ഉന്നതമായ നില പ്രാപിച്ചിട്ടുള്ള ഇത്തരം കണ്ണുകളിൽ ആയിരക്കണക്കിന് ഖണ്ഡങ്ങൾ ഒരുമിച്ചിരിക്കുന്നു. അവയെല്ലാം കൂടിച്ചേർന്നുള്ളതാണ് ചിന്നാക്ഷി. ഓരോ ഖണ്ഡവും അല്പാല്പം വ്യത്യസ്തമായ കോണത്തിലാണുതാനും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. അവയൊന്നിനും നേത്രകാചത്തിന്റെ ലക്ഷണങ്ങളില്ല. കാഴ്ചകളുടെ ഭിന്നഭിന്നങ്ങളായ കോണങ്ങളാണ് അവയോരോന്നും സ്വീകരിക്കുന്നത്. അവയോരോന്നും ദൃശ്യത്തിന്റെ അത്യന്തം ചെറിയ ചെറിയ അംശങ്ങളുമാണ് അനുഭവിക്കുന്നതും. അവയെല്ലാം കൂടിച്ചേർന്ന് പിന്നീട് ദൃശ്യത്തെ മനസ്സിലാക്കുന്നു. നമ്മുടെ കണ്ണിൽ പെട്ടെന്നുപതിയാത്ത സൂക്ഷ്മമായ കാഴ്ചകൾ അവയ്ക്കു തെളിയില്ല. പ്രത്യുത ഈ ബലഹീനത മറ്റൊരു വലിയ കഴിവുകൊണ്ട് പരിഹരിക്കപ്പെടുന്നു. അതിസൂക്ഷ്മമായ ചലനങ്ങൾപോലും തിരിച്ചറിയുന്നതിനുള്ള കഴിവ് അവയ്ക്ക് കൈവന്നിട്ടുണ്ട്. നിറങ്ങൾ അറിയുന്നതിന് അതിനു സാധിക്കുമെങ്കിലും നമ്മെപ്പോലെയല്ല അത് പുറംപാടിന്റെ ചിത്രം കാണുന്നത്. ഷട്പദങ്ങൾക്ക് ചുവപ്പ് അറിയാൻ ശക്തിയില്ല. എന്നാൽ ഹ്രസ്വതരംഗങ്ങളുള്ള പ്രകാശരശ്മികൾ കാണാൻകഴിയും—അതായത് നമുക്ക് കാണാൻസാധിക്കാത്ത ശോണാനീലാതീതരശ്മികൾ (Ultra Violet Rays). ഈ പ്രകാശത്തിന്റെ വെളിച്ചത്തിൽ നമുക്ക് ഒന്നും കാണാൻസാധിക്കുന്നില്ല. അവയ്ക്കു ആ പുറംപാടിൽ വളരെ വ്യക്തമായി കാര്യങ്ങൾ കാണാൻകഴിയും. നമുക്ക് അന്ധകാരപൂർണ്ണമായിത്തോന്നുന്ന രാത്രിയിൽ താരങ്ങളിൽനിന്ന് പ്രസരിക്കുന്ന അത്യന്തം ലോലങ്ങളായ പ്രകാശകന്ദളങ്ങളിൽപോലും കാഴ്ചയുണ്ട്. അവയുടെ അക്ഷികൾക്ക് പ്രകാശപാർശ്വതയ്ക്കു (Polarised Light) വിധേയമായ പ്രകാശത്തിന്റെ ആന്ദോളനകോണം നിർണ്ണയിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതിനാൽ വിദൂരസ്ഥങ്ങളായ സ്ഥലങ്ങളിൽ വിഷമംകൂടാതെ ചെന്നുചേരുന്നതിന് ഷട്പദങ്ങൾക്ക് സാധിക്കുന്നു. വിശാലമായ സാഗരമദ്ധ്യ

അവിൽകൂടി സഞ്ചരിക്കുന്ന ചെറു ജന്തുക്കളെ പിടിച്ചുതിന്നുന്നതിൽ കൂടി ഉദ്ദേശമുണ്ടായിരുന്നു എന്നു തോന്നുന്നതുപോലെയാണ് ഇവയുടെ സഞ്ചാരം. ഇങ്ങനെയൊക്കെ നോക്കുമ്പോൾ ഈ സൂക്ഷ്മജീവികളെ എങ്ങിനെ നിസ്സാരങ്ങളെന്നു പറയാനൊക്കും? അവയുടെ ഇന്ദ്രിയങ്ങളുടെ ഈ തരത്തിലുള്ള പ്രത്യേക പ്രാവീണ്യങ്ങളും നിസ്സാരങ്ങളാകുമോ?

മനുഷ്യനെപ്പോലെ നിഷ്ഠുരം കാണിക്കുന്നതിനും ചെയ്യുന്നതിന് കരുത്തുള്ളവനായ ജീവികളും മറ്റൊന്നുണ്ടോ എന്ന സംശയം തോന്നുമായിരിക്കും. മനുഷ്യന്റെ ചരിത്രത്തിൽ രക്തത്താൽ എഴുതപ്പെട്ടിട്ടുള്ള നിരവധി നിഷ്ഠുരകൃത്യങ്ങളുടെ പട്ടിക നോക്കിയാൽ അവൻ സഹജീവികളോട് കാരുണ്യമുള്ളവനാണെന്ന വിശ്വാസം തോന്നുകയില്ല. ഓരോ കാലത്തെ നേട്ടങ്ങൾക്കൊത്തു തന്നെ അവന്റെ നിഷ്ഠുരത്വത്തിന്റെ ഭയാനകതയും വളർന്നിട്ടുണ്ട്. ഏറ്റവും ഭയങ്കരങ്ങളായ ആയുധങ്ങളെല്ലാം അവൻ സൃഷ്ടിച്ചിട്ടുള്ളത് സ്വന്തം വർഗ്ഗത്തിലുള്ളവരെ നിഗ്രഹിക്കുന്നതിനുവേണ്ടിയല്ലേ? ഇക്കാലത്തു കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുള്ള അണുബോംബും മനുഷ്യന് മനുഷ്യനെ നശിപ്പിക്കുന്നതിനുവേണ്ടിത്തന്നെയല്ലേ നിർമ്മിച്ചത്? സങ്കീർണ്ണങ്ങളായ സമരതന്ത്രങ്ങളെല്ലാം മനുഷ്യൻ മനുഷ്യനെ നശിപ്പിക്കുന്നതിനുവേണ്ടിയല്ലേ? ഷട്പദങ്ങളിലും അതിനിഷ്ഠുരരായ കൂട്ടരുണ്ട്. നിഷ്ഠുരത പ്രയോഗത്തിലൂടെ ലക്ഷണമാണെന്നു കരുതിയാലും ഈ ജന്തുക്കൾക്ക് ആ പദവിയിൽനിന്ന് ഒഴിഞ്ഞുമാറേണ്ട ആവശ്യമുണ്ടാകയില്ലെന്നു തോന്നുന്നു. ഒരുജാതി കടന്നലുകളുടെ കഥയാണ് പെട്ടെന്ന് ഓർമ്മയിൽ വരുക. ഇത് കൂടുകെട്ടുന്നത് തറയിലാണ്. അത് ചില വർഗ്ഗം ശലഭപോതത്തെ (Caterpiliar) കണ്ടെത്തിയാൽ—മിക്കവാറും കടന്നലിനേക്കാൾ വളരെ വലുതായിരിക്കും ഇത്—ഒരു കുത്തുകൊടുത്ത് അതിനെ തളർത്തിക്കളയും. എന്നിട്ട് ഉടനെ മയങ്ങിക്കിടക്കുന്ന പുഴുവിനെ വലിച്ചു സ്വന്തംകൂട്ടിൽ കൊണ്ടുപോകും. അവിടെ കൊണ്ടെത്തിച്ചാൽ അതിന്റെ പുറത്ത് കടന്നൽ മുട്ടയിടും. മുട്ടയിൽനിന്ന്

ല്പം പുറത്തിറങ്ങിയാൽ മയങ്ങിക്കിടക്കുന്ന പുഴുവിനെ കുറേശ്ശെ കുറേശ്ശെ തിന്നു് അവ വളരും. ഒരിക്കലും ചീത്തയാകാത്ത പച്ചയിറച്ചി കഴിച്ചാണു് അവ വളരുന്നതു്. പുഴു അപ്പോഴൊക്കെ മയങ്ങിക്കിടക്കുകയാണു്—മരിച്ചിട്ടില്ല—എന്ന കാര്യം മറക്കരുതു്! അതിനു് സ്വയരക്ഷക്കുവേണ്ടി സമരംചെയ്യുന്നതിനോ ഓടിരക്ഷപ്പെടുന്നതിനോ ഒന്നും സാധിക്കയില്ല. മുകളിൽപ്പറഞ്ഞ കടന്നലുകളുടെ കൂട്ടത്തിലുള്ള മറെറാരു വർഗ്ഗം എട്ടുകാലികളെയാണു് വേട്ടയാടാറുള്ളതു്. ഒരു ചിലന്തി അതിന്റെ പിടിയിലെത്തിയാൽ അതിന്റെ എട്ടു കാലുകളും കടന്നൽ കടിച്ചുമുറിച്ചു കളയും. കാലുകൾ ഛേദിച്ചതുകൊണ്ടു് ചിലന്തി ചാകുകയില്ല. ഓടിരക്ഷപ്പെടുന്നതിനു് കഴിയുകയില്ലെന്നുമാത്രം. അതിന്റെ പുറത്തു് കടന്നൽ മുട്ട നിക്ഷേപിക്കുന്നു. മുട്ടവിരിഞ്ഞു പുറത്തു വരുന്ന ലാർവ്വകൾ പച്ചയ്ക്കു് ചിലന്തിയെ കുറേശ്ശക്കുറേശ്ശെ തിന്നുതുടങ്ങിയിട്ടു് ചിലന്തി അവസാനംവരെ കിടക്കണം. ഇതാണു് അതിന്റെ വിധി. ഇതു് അത്യന്തം ദയനീയമായ ഒരു കാഴ്ചയായിട്ടേ നമുക്കു തോന്നുകയുള്ളു. എന്നാൽ ഇവിടെ ഒരു സംഗതികൂടി പറയേണ്ടതായിട്ടുണ്ടു്. ഒരുപക്ഷെ ഷട്പദങ്ങൾക്കു് നമുക്കുള്ളമാതിരി വേദന തോന്നുകയില്ലായിരിക്കും. പഞ്ചസാര കലന്ന ജലം പാനംചെയ്തുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു തേനീച്ചയുടെ ഉദരഭാഗം ഒരു കത്രികകൊണ്ടു മുറിച്ചുകളഞ്ഞാലും തേനീച്ച അവിടെനിന്നു് പഞ്ചസാരവെള്ളം ആസ്വദിക്കുന്നതു കാണാം. അതിന്റെ ഛേദിക്കപ്പെട്ട ഭാഗത്തുകൂടി അതു കഴിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന പാനീയം തുള്ളിതുള്ളിയായി പുറത്തുചാടിക്കൊണ്ടിരുന്നാലും അതു് അങ്ങിനെ തീററി തുടർന്നുകൊണ്ടിരിക്കും. അവസാനം തേനീച്ച ക്ഷീണിച്ചു് വെള്ളത്തിൽ പതിക്കും. കടന്നലിന്റെ ഉദരഭാഗം വെട്ടിക്കളഞ്ഞാലും അതു് ഒന്നുമറിയാത്ത മട്ടിൽ ഓടിനടക്കുന്നതു കാണാം. ഇങ്ങനെ എത്ര ഉദാഹരണങ്ങളും വേണമെങ്കിലും പറയാം. ഈ ജന്തുക്കൾക്കു് വേദനയറിയാനുള്ള ശേഷിയെക്കുറിച്ചു് തീർച്ചയായും സംശയം തോന്നു

കയില്ലേ? മാദ്ദവമുള്ള ചമ്മത്തോടുകൂടിയ ജീവികൾക്കുമാത്രമേ വേദന അപകടത്തിൻെറ മുന്നറിയിപ്പായി സ്വീകരിക്കാൻ സാധിക്കയുള്ളു. അപകടമേഖലകളിൽനിന്നു് രക്ഷപ്രാപിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു മുൻസൂചനയാണു് വേദന.

മനുഷ്യൻ സ്വന്ത അധിവാസത്തിനായി വീടുകൾ പണിയുന്നു. കുടിലുകൾ മുതൽ കൊട്ടാരംവരെയുള്ള കെട്ടിടങ്ങൾ ഇതേ ലക്ഷ്യത്തോടുതന്നെയാണു് മനുഷ്യൻ നിമ്മിക്കുന്നതു്. ഷട്പദങ്ങളും അവരുടെ ആവാസകേന്ദ്രങ്ങളുടെ നിമ്മാണകാര്യത്തിൽ പല അത്ഭുതങ്ങളും പ്രവത്തിക്കുന്നുണ്ടു്. തേനീച്ചകളുടെ കൂടുനിമ്മാണസാമത്ഥ്യം ആക്കാണു് ആവത്തിക്കുവാൻ കഴിയുക? ഓസ്മിയ ബൈകളർ (Osmia bicolour) ഇതു് വളരെ ആദായകരമായ വിധത്തിലാണു് നിവ്വഹിക്കുന്നതു്. അതിൻെറ കൂടു് ഒരുതരം ഒച്ചിൻെറ തോടിലാണു് നിമ്മിക്കുക പതിവു്. ഇതുകൊണ്ടു് വീട്ടിനുള്ളിലെ കാര്യങ്ങൾമാത്രം അതിനു കരുതിയാൽ മതിയാവും. നമ്മുടെ സിമൻറുകൊണ്ടു വാത്തുണ്ടാക്കിയ വീടുപോലെ കഠിനമായ ഒരു ആവരണമാണു് ഒച്ചിൻെറ തോടു നല്കുന്നതു്. പരാഗവും തേനും കടന്നൽ ശേഖരിച്ചുവയ്ക്കുന്നതു് അതിൻെറ ഒരറയിലായിരിക്കും. പ്രവേശനദ്വാരം മൺതരികൾകൊണ്ടു് കെട്ടിയടയ്ക്കുന്നു! തേനീച്ചകൾ തേൻ ശേഖരിക്കുന്നതിനു് ഉണ്ടാക്കുന്ന 'അടകൾ' നമുക്കു് സുപരിചിതമാണല്ലോ. അതിലെ ഓരോ അറയും എത്ര കണക്കൊപ്പിച്ചാണു് നിമ്മിച്ചിരിക്കുന്നതു്! മുട്ടയിടാനും അതിനെ വിരിയിച്ചെടുക്കാനും ഓരോ മുറിയാണു് നീക്കിവെച്ചിരിക്കുന്നതു്. മുട്ട വിരിഞ്ഞു് പുഴു പുറത്തുവന്നു വളച്ച പൂത്തിയാകുവാൻ ആറു ദിവസം വേണം. ഈ കുറഞ്ഞ കാലഘട്ടത്തിൽ കുഞ്ഞുങ്ങളെ പരിചരിക്കുവാൻ തൊഴിലാളിതേനീച്ചകൾ കാണിക്കുന്ന ശ്രദ്ധ ഏറ്റവും വാത്സല്യമുള്ള മാതാപിതാക്കന്മാരെപ്പോലും നാണിപ്പിക്കുന്നതരത്തിലുള്ളതാണു്. ഓരോ അറയിലെ ഓരോ കുഞ്ഞിനെയും ഈ കാലയളവിൽ തൊഴിലാളിയായ തേനീച്ച 2000 മുതൽ 3000 വരെ പ്രാവശ്യം കയറി സന്ദർശി

കും! ആഹാരം കൊണ്ടുചെന്നു കൊടുക്കുവാനും കുഞ്ഞിന്റെ മററു സുഖസൗകര്യങ്ങൾ തീർക്കാനും ആയിട്ടാണു് ഓരോ മുറിയിലും പോകുന്നതു്. ഒരു മുറിയിൽപോലും പോകാൻ വിസ്മരിക്കാറില്ല. സാമാന്യവലിപ്പമുള്ള ഒരു തേനീച്ചക്കൂട്ടിൽ എത്രായിരം കുഞ്ഞുങ്ങളാണുണ്ടായിരിക്കുക. പോഷണപ്രധാനമായ പൂമ്പൊടിയും തേനും കൊണ്ടുചെന്നു വിളമ്പിക്കൊടുക്കുന്നതുകൊണ്ടുമാത്രം പരിചരണം അവസാനിക്കുകയില്ല. സ്വന്തം ഗ്രന്ഥിസ്രാവങ്ങളാൽ കുഞ്ഞുങ്ങളെ പാലൂട്ടുകയും ചെയ്യും. ഈ പ്രത്യേകസ്രവങ്ങൾക്കു് പാലിന്റെ സ്ഥാനംതന്നെയാണുള്ളതും. ആവശ്യമെന്നുതോന്നിയാൽ കുഞ്ഞിനെ സ്വന്തം ശരീരത്തിന്റെ ചൂടു് കൊടുത്തു് സംരക്ഷിക്കും. കൂട്ടിനുള്ളിൽ ഉഷ്ണം കൂടുതലാണെന്നു തോന്നിയാൽ ചിറകടിച്ചു് വായുവിളക്കി അകത്തെ ഊഷ്മാവു് സഹനീയമായ നിലയിൽ താഴ്ത്തിനിർത്തുന്നതിനുള്ള പണിയിൽ ഏർപ്പെടും. കുഞ്ഞുങ്ങൾ വളരുന്ന അറയിലെ ഊഷ്മാവു് മിക്കവാറും 95 ഡിഗ്രി ഫാറൻഹീററിൽ കൂടുതൽ പോകാതെ സൂക്ഷിക്കുന്നതും ഈ പരിചാരകന്മാർ തന്നെ!

ഷട്പദങ്ങളുടെ പ്രാഥമികാവശ്യങ്ങൾ അവ നിറവേററുമ്പോൾ മനുഷ്യനു് പല അസൗകര്യങ്ങളും നഷ്ടങ്ങളും വരുത്താറുണ്ടു്. മനുഷ്യനു് ആപത്തുണ്ടാക്കണമെന്നു് മനഃപൂർവ്വം ചെയ്യുന്നതല്ല എന്ന പരമാർത്ഥം നാം വിസ്മരിക്കരുതു്. എന്നാലും മനുഷ്യർ അവയെ ശത്രുക്കളായും ദ്രോഹികളായുമാണു് കണക്കാക്കുക. മിക്കപ്പോഴും ഭൂതലപ്രതാപനായ മനുഷ്യനു് നിസ്സഹായതയോടെ നില്ക്കാനേ കഴിയുന്നുള്ളു. ദക്ഷിണഅമേരിക്കയിൽ ഒരുതരം എറുമ്പുകളുണ്ടു്. അവ കൂടുകെട്ടുന്നതു് മണ്ണിനടിയിലാണു്. അതിന്റെ കൂട്ടത്തിലെ തൊഴിലാളികൾ കൂട്ടംകൂട്ടമായി വരിവരിയായി അടുത്തുള്ള സസ്യങ്ങളുടെ ഇലകൾ കടിച്ചുമുറിച്ചു് കൂട്ടിലേക്കു കൊണ്ടുപോകും. അകത്തു കൊണ്ടുചെന്നു് ചവച്ചു് അരച്ചു് ഒരുതരം അപ്പംപോലെയാക്കി അതിൽ ഒരു വർഗ്ഗം ശിലീന്ധ്രങ്ങൾ കൃഷിചെയ്തു വളർത്തും. ഇവയെ എറുമ്പുകൾ ആഹാരമാക്കുവാനാണു്

ഇങ്ങനെ കൃഷിചെയ്യുന്നതു്. ഈ എറുമ്പുവൎഗ്ഗത്തിനു് മനുഷ്യനു് പ്രയോജനമുള്ള ചില സസ്യങ്ങളോടാണു പ്രിയം. അതിനാൽ അവയുടെ ഇലകൾ ഇങ്ങനെ ഇല്ലായ്മചെയ്യുമ്പോൾ മനുഷ്യനു് നഷ്ടമാണുണ്ടാകുക. ബ്രസീലിലെ നിരവധി ചതുരശ്രനാഴിക ഫലഭൂയിഷ്ഠതയുള്ള പ്രദേശങ്ങൾ ഈ എറുമ്പുകളുടെ പ്രവൎത്തനത്താൽ തോട്ടങ്ങളുണ്ടാക്കാൻ സാധിക്കാതെ കിടപ്പുണ്ടു്. ഈ എറുമ്പുകളെ നിയന്ത്രിക്കാനോ നിൎമ്മാൎജ്ജനം ചെയ്യാനോ മനുഷ്യനു് സാധിച്ചിട്ടില്ല. ചിതലുകൾ ചെയ്യുന്ന കടുംകൈകൾ നമുക്കു് അറിവുള്ളതാകയാൽ ഇവിടെ എടുത്തുപറയുന്നില്ല. മനുഷ്യന്റെ കൈകടത്തലുകൾ കാരണം നാടും കൂടും വിട്ടു് പോകുന്ന ഷട്പദങ്ങളും കുറവല്ല. ഷട്പദങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുന്നതിനു് ഉപയോഗിച്ചുവരാറുള്ള മരുന്നുകളുടെ, പ്രയോഗം എത്രയെത്ര ഷട്പദവൎഗ്ഗങ്ങൾക്കാണു് ആപത്തു വരുത്താറുള്ളതു്!

ഷട്പദങ്ങൾ ഭൂമിയിൽ ആവിർഭവിച്ചിട്ടു് 300 മില്യൻ സംവത്സരങ്ങളിലധികമായിട്ടുണ്ടു്. ഇന്നു് കല്ക്കരിയായി രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ചു സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന സസ്യങ്ങൾ സമൃദ്ധിയായി ഭൂതലത്തിൽ വളൎന്നുനിന്നിരുന്ന കാലത്തു് ഷട്പദങ്ങൾ പലതും പരിണാമത്തിൽ പൂൎണ്ണതയിലെത്തിയിരുന്നു. അന്നു് ഭീമാകാരങ്ങളായ പാറ്റകൾ ഭൂമിയിലുണ്ടായിരുന്നു. ആകൃതിയിൽ ഇന്നത്തെ പാറ്റയെപ്പോലെയായിരുന്നെങ്കിലും വലിപ്പത്തിൽ അവ അതിഗംഭീരങ്ങളായിരുന്നെന്ന കഥ വിസ്മരിക്കരുതു്. എഴുപതു സെൻറിമീററർ വലിപ്പമുള്ള തുമ്പികൾ (Dragon flies) അന്തരീക്ഷത്തിൽ അന്നു് പറന്നുല്ലസിച്ചിരുന്നു എന്നുള്ളതിനു് തെളിവുകളുണ്ടു്. ഇത്തരം ഷട്പദങ്ങളുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തിയാൽ മനുഷ്യൻ താരതമ്യേന ആസന്നകാലത്തു് രംഗത്തു വന്നവനാണു്. അവന്റെ ചരിത്രം കഷ്ടിച്ചു് ഒരു മില്യൻ സംവത്സരത്തോളം മാത്രം ദൈൎഘ്യമുള്ളതാണു്. ഷട്പദങ്ങളുടെ ആവിർഭാവകാലമായ മുന്നൂറുമില്യൻ സംവത്സരക്കാലത്തിനുശേഷം ഭൂതലത്തിൽ എന്തെല്ലാം മാററങ്ങളാണു് സംഭവിച്ചിട്ടുള്ളതു്. എങ്കിലും

കല്ക്കരിയുഗത്തിൽ ഉണ്ടായിരുന്നതിൽനിന്നു് ഷട്പദങ്ങൾക്കു് ഇന്നും വലിയ വ്യത്യാസങ്ങളൊന്നും മൌലികമായി സംഭവിച്ചിട്ടില്ല. ഏതു സാഹചര്യത്തിൽ കഴിയുന്നതിനും സാധിക്കുന്ന തരത്തിലാണു് അവയെ പ്രകൃതി ഒരുക്കിയിറക്കിയിട്ടുള്ളതു്. അവയുടെ കൂടെയോ അവയ്ക്കു ശേഷമോ ആവിർഭവിച്ചിട്ടുള്ള എത്രയെത്ര വർഗ്ഗങ്ങളാണു് അന്യംനിന്നുപോയിട്ടുള്ളതു്! അവയുടെ സ്മരണകളെ ഉണർത്തുന്നതിനുപകരിക്കുന്ന അവശിഷ്ടങ്ങൾമാത്രമേ ഇന്നു ഭൂഗർഭത്തിൽ അവശേഷിച്ചിട്ടുള്ളു. ഇക്കാര്യത്തിൽ ഷട്പദങ്ങളുടെ ആയുർദൈർഘ്യത്തിന്റെ കുറവു് ഒരനുഗ്രഹമായിട്ടാണു് അവയ്ക്കു് അനുഭവപ്പെട്ടതു്. ഏററവും കുറഞ്ഞ കാലയളവിൽ സാഹചര്യത്തിനുതകുന്ന പുതിയ വർഗ്ഗങ്ങളെ പ്രകൃതിതന്നെ നിർദ്ധാരണംചെയ്തു് സ്വീകരിക്കുന്നതിനു് ഇതു് അവസരമുണ്ടാക്കി. ആയിരംകൊല്ലത്തിൽ അയ്യായിരം തലമുറകൾ ഉണ്ടാകുന്നതിനു് സാധിക്കുന്ന ഒരു വർഗ്ഗത്തിനാണു് അതേ കാലയളവിൽ മുപ്പതു് തലമുറകൾമാത്രം ഒരുക്കാൻ ശേഷിയുള്ള വർഗ്ഗങ്ങളെക്കാൾ നിലനിൽപ്പിനുതകുന്ന വംശങ്ങളെ കരുപ്പിടിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതു്.